

№ 1(96) 2011

Выпуск 17/1

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:

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Белгородский государственный университет»

Издатель:

Белгородский государственный
университет,
Издательство БелГУ

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

Дятченко Л.Я.

ректор Белгородского государственного
университета, доктор социологических наук,
профессор

Зам. главного редактора

Пересыткин А.П.

проректор по научной работе Белгородского
государственного университета,
кандидат педагогических наук

Ответственные секретари

Московкин В.М.

доктор географических наук, профессор
кафедры мировой экономики
Белгородского государственного
университета

Кролевецкая Е.Н.

кандидат педагогических наук,
доцент кафедры педагогики Белгородского
государственного университета

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
СЕРИИ ЖУРНАЛА**

Председатель редколлегии

Дятченко Л.Я.

ректор Белгородского государственного
университета, доктор социологических наук,
профессор

Главный редактор

Шатовалов В.А.

доктор исторических наук, профессор
(Белгородский государственный университет)

Заместители главного редактора

Жуляков Е.Г.

доктор технических наук, профессор
(Белгородский государственный университет)

Ломовцева О.А.

доктор экономических наук, профессор
(Белгородский государственный университет)

Шатохин И.Т.

кандидат исторических наук, доцент
(Белгородский государственный университет)

Шилов В.Н.

доктор философских наук, профессор
(Белгородский государственный университет)

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

Методика сценарного прогнозирования при принятии решений
о стратегии развития региона. **И.Ю. Белецкая 5**
Концептуальный подход к совершенствованию управления
развитием производственно-экономического потенциала
региона. **В.Н. Ходыревская, С.А. Бузюнова 15**
Сетевые отношения субъектов как фактор реализации
муниципальной промышленной политики.
О.А. Ломовцева, А.И. Мордвинцев 25

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Формирование алгоритма мониторинга университетско-
промышленных связей территориальных образований.
Ю.Л. Растопчина, Н.П. Зайцева 31
Интеллектуальные ценности как инвестиционный ресурс
промышленных предприятий. **Н.В. Грачева 39**
Методологические проблемы оценки инвестиционной
привлекательности предприятий сферы туризма
в условиях инновационной экономики. **А.В. Кириченко 45**

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Совершенствование кредитной политики коммерческих
банков в рамках активизации предпринимательской
деятельности региона. **О.А. Федорова 57**

РЫНОК ТРУДА И ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ

Концепция методов измерения и оценки интеллектуальной
собственности. **Т.О. Графова 61**

ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

Оценка устойчивого развития промышленного предприятия
в современных условиях. **С.В. Трубицков, Е.Б. Бородуля 73**
Тенденции развития российской банковской системы:
итоги кризисных периодов. **О.П. Овчинникова,
Е. А. Дынников, Н.Э. Овчинникова 81**
Сравнительный анализ деловой активности в мировой
экономической системе. **Л.В. Давыдова,
М.В. Афанасьева 88**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Экономические механизмы взаимодействия предприятий
с банковскими структурами на инновационной основе.
А.В. Меркулова 95

Ответственный секретарь

Василенко В.В., кандидат исторических наук
(Белгородский государственный университет)

Члены редколлегии

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

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

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

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

Илюхина Р.В., доктор экономических наук,
профессор (Академия экономической безопасности МВД России)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Овчинникова О.П., доктор экономических наук,
профессор (Орловская региональная академия государственной службы)

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

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

Рисин И.Е., доктор экономических наук,
профессор (Воронежский государственный университет)

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

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

Подготовка к выпуску *Л.И. Фалькова*

Оригинал-макет *В.В. Василенко, Н.Ю. Пыленко*
e-mail: vasilenko_v@bsu.edu.ru

Подписано в печать 29.04.2011.
Формат 60×84/8
Гарнитура Georgia, Impact
Усл. п. л. 13,95
Тираж 1000 экз.
Заказ 59

Подписные индексы в каталоге агентства
«Роспечать» – 81464,
в объединенном каталоге
«Пресса России» – 39723

Оригинал-макет тиражирован
в издательстве Белгородского государственного университета
Адрес: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Повышение четкости масштабированных изображений на основе вариационного метода численного дифференцирования. **Т.Н. Балабанова, О.Н. Иванов 100**
О компьютерной очистке речи от шумов с применением фильтрующей субполосной матрицы. **А.В. Курлов, А.С. Белов, А.В. Эсауленко, С.Л. Бабаринов 107**
Унарные операции в теории нечетких множеств и их обобщение. **В.В. Румбеит 113**
Принципы создания программного обеспечения информационной системы «ГЕРМЕС-КНИТ» БелГУ. **В.М. Михелев, В.Е. Хачатрян, Д.В. Петров, К.В. Кузнецов 121**
Разработка метода математического моделирования отрывных течений на основе дискретных стационарных вихрей. **О.А. Аверкова, И.Н. Логачев, К.И. Логачев 130**
Универсальное хеширование по максимальной кривой третьего рода. **Г.З. Халимов 137**
О частотной концентрации энергии изображений. **А.А. Черноморец, В.А. Голощанова, И.В. Лысенко, Е.В. Болгова 146**
Анализ метода построения эллиптической кривой с заданным порядком. **Н.И. Червяков, М.Г. Бабенко 152**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ

Информационное моделирование и компьютерная селекция проектов в горнодобывающей отрасли. **В.А. Ломазов, Д.С. Трубавин 156**
Информационные представления адаптивного трехпозиционного алгоритма для его аппаратных и программных реализаций. **В.А. Порхало, А.Г. Бажанов, В.З. Магергут 161**
Ролевая безопасность в dot net в свете эталонной модели защищенной автоматизированной системы. **А.С. Дубровин, В.И. Сумин 169**
Системный подход к проектированию управляемых мобильных логистических средств, обладающих свойством живучести. **В.Г. Рубанов 176**
Нечеткая сетевая модель интеллектуального морфологического оператора для формирования границ сегментов. **Р.А. Томакова, С.А. Филист, В.В. Руденко 188**
О выделении контуров объектов на изображениях земной поверхности. **Е.Г. Жиляков, А.А. Черноморец, А.Н. Заливин 196**
Информационное описание математических моделей взаимосвязанных процессов в сложных системах. **В.И. Ломазова 201**

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Имитационное моделирование коммутатора Gigabit Ethernet в программной среде Simulink. **С.Н. Девуцына, И.С. Осадчая, Е.И. Можяева 209**
Метод сжатия речевых данных на основе оптимального субполосного преобразования по составным частотным интервалам. **А.В. Болдышев 217**
Методы создания удаленных сервисов с использованием модели информационной безопасности. **С.М. Чудинов, С.Б. Раков 223**

Сведения об авторах 230

Информация для авторов 234

№ 1(96) 2011
Issue 17/1

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:

State educational establishment of higher professional education
«Belgorod State University»

Publisher:

Belgorod State University
BSU Publishing house

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

L.J. Djatchenko

Rector of Belgorod State University, doctor of sociological sciences, professor

Deputy editor-in-chief

A.P. Peresyppkin

Vice-rector for scientific research of Belgorod State University, candidate of pedagogical sciences

Assistant Editors

V.M. Moskovkin

Doctor of geographical sciences, professor of world economy department Belgorod State University

Krolevetskaya E.N.

Candidate of pedagogical sciences, associate professor of Pedagogics department of Belgorod State University

Editorial board of journal series

Chairman of editorial series

L.J. Djatchenko

Rector of Belgorod State University, doctor of sociological sciences, professor

Editor-in-chief

V.A. Shapovalov

Doctor of historical sciences, Professor (Belgorod State University)

Deputies of editor-in-chief

E.G. Zhilyakov

Doctor of technical sciences, Professor (Belgorod State University)

O.A. Lomovtseva

Doctor of economical sciences, Professor (Belgorod State University)

I.T. Shatohin

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

V.N. Shilov

Doctor of philosophical sciences, Professor (Belgorod State 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

Procedure script of forecasting at decision-making about strategy of progress of region. **I. Y. Beletskaya 5**

The conceptual approach to perfection of management by the development productive and economic potential of region.

V. N. Hodhyrevskaya, S.A. Buzyunova 15

Network relations of subjects as a factor implementation

of the municipal industrial policy. **O. A. Lomovtseva,**

A.I. Mordvincev 25

INVESTMENT AND INNOVATIONS

Formation of monitoring algorithm of industry-science relations of territorial units. **J.L. Rastopchina, N. P. Zaitseva 31**

Intellectual values as the investment resource of the industrial

enterprises. **N.V. Gracheva 39**

Methodological problems of issues of investment-friendliness in the innovation economy in the sphere of tourism.

A.V. Kirichenko 45

SECTORAL MARKETS AND MARKET INFRASTRUCTURE

Perfection of credit policy of commercial banks within the framework of spurring up of entrepreneurs of local

administrative regions. **O.A. Fedorova 57**

LABOUR MARKET AND ECONOMICS OF EDUCATION

The concept of methods of measurement and evaluation of intellectual property. **T.O. Grafova 61**

PUBLIC AND BUSINESS FINANCE

Estimation of steady development of the industrial enterprise is in the modern terms. **S.V. Trubitskov, E.B. Borodulya 73**

Tendencies of development of the russian banksystem: results

of the crisis periods. **O.P. Ovchinnikova, E.A. Dynniov, N.E. Ovchinnikova 81**

The comparative analysis of business activity in world economic system. **L.V. Davidova, M.V. Afanaseva 88**

SIMULATION OF ECONOMIC PROCESSES

Economic mechanisms of co-operation of enterprises with bank structures on innovative basis. **A.V. Merkulova 95**

Editorial assistant

V.V. Vasilenko
Candidate of historical sciences
(Belgorod State University)

Members of editorial board

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

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

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

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

R.V. Ilyukhina, Doctor of economical sciences,
Professor (Academy of Economic Security of
Ministry of Internal Affairs of Russia)

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

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

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

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

N.I. Korsunov, Honoured Science Worker
of Russian Federation, Doctor of technical
sciences, Professor (Belgorod State Technological
University named after V.G. Shuhov)

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, Asso-
ciate professor (Belgorod Juridical Institute of
Ministry of Home Affairs of Russian Federation)

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

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 His-
tory of Russian Academy of Sciences)

I.E. Risin, Doctor of economical sciences,
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)

Has prepared for release *L.I. Falkova*
Dummy layout by *V.V. Vasilenko*,
N.Y. Pylenko
e-mail: vasilenko_v@bsu.edu.ru

Passed for printing 29.04.2011
Format 60×84/8
Typeface Georgia, Impact
Printer's sheets 13,95
Circulation 1000 copies
Order 59

Subscription reference
in Rospechat' agency catalogue – 81464,
In joint catalogue Pressa Rossii – 39723

Dummy layout is replicated at Belgorod
State University Publishing House
Address: 85, Pobedy str., Belgorod, Russia, 308015

COMPUTER SIMULATION HISTORY

Scaled images sharpness enhancement with variational approach
to numerical differentiation. **T.N. Balabanova, O.N. Ivanov 100**

Of computer cleaning of speech from noise using filters substrip
matrix. **A.V. Kurllov, A.S. Belov, A.V. Esaulenko,
S.L. Babarinov 107**

The one argument operations in fuzzy sets theory and their
generalization. **V.V. Rumbesht 113**

Principles of creation of the software of information system
«hermes-knit» bsc. **V.M. Mikhelev, V.E. Khachatryan,
D.V. Petrov, K. V. Kuznetsov 121**

The development of mathematical modeling method of detached
flows on the basis of discrete stationary vortexes. **O.A. Averkova,
I.N. Logachov, K.I. Logachov 130**

Universal hashing on maximum curve of the third genus.
G.Z. Khalimov 137

On frequency concentration of image energy. **A.A. Chernomorets,
V.A. Goloschapova, I.V. Lysenko, E.V. Bolgova 146**

Analysis method of construction elliptic curves with a given order.
N.I. Chervaykov, M.G. Babenko 152

SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE

Information modeling and computer selection of projects
in mining industry. **V.A. Lomazov, D.S. Trubavin 156**

Information representations of adaptive three-position algorithm
for its hardware and software realization. **V. A. Porkhalo,
A.G. Bazhanov, V.Z. Magergut 161**

Role safety in dot net in the light of the protected system standard
model. **A.S. Dubrovin, V.I. Sumin 169**

System approach to design of vitality controlled mobile logistic
agents. **V.G. Rubanov 176**

Illegible network model of intellectual morphological operator
for segments limits formation. **R.A. Tomakova, S.A. Filist,
V.V. Rudenko 188**

On the selection of the subjects in the earth surface images.

E.G. Zhylyakov, A.A. Chernomorec, A.N. Zalivin 196

The decision of the problem the economic multicriterial choice
based on the method of the analysis of hierarchies.

V.I. Lomazova 201

INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATION

Simulation Gigabit Ethernet switch in the software environment
Simulink. **S.N. Devitsyna, I. S. Osadchaya,
E.I. Mozhaeva 209**

Compression of speech data based on the optimal subband
transformation of composite frequency intervals.

A.V. Boldyshev 217

Methods of creating remote services using the model
of information security. **S.M. Chudinov, S.B. Rakov 223**

Information about Authors 230

Information for Authors 234

РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 336.5

МЕТОДИКА СЦЕНАРНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

И. Ю. БЕЛЕЦКАЯ*Белгородский
государственный
университет**e-mail:
Beletskaya_I@bsu.edu.ru*

Для разработки вариантов будущего развития регионов традиционных методов планирования уже недостаточно. Неопределенность при принятии решений слишком велика, резко возросли разнообразие и комплексность изменений внешней среды. Обычные методы планирования базируются частично или полностью на пролонгации в будущее тенденций прошлого развития. Возрастает риск недоверности информационных источников и неопределенность при принятии решений о стратегии развития. В статье приведен алгоритм сценарного прогнозирования при принятии решений о стратегии развития региона, включающий такие значимые элементы обеспечения качества разработки стратегии регионального развития, как информационные базы данных и верификация полученных результатов, в комплексе обеспечивающие, прежде всего, учет неконтролируемых факторов (ситуации риска и неопределенности).

Ключевые слова: сценарий регионального развития, стратегия развития региона, информационные базы данных, верификация, неопределенность, риск, алгоритм сценарного прогнозирования.

В настоящее время успешное развитие регионов в большой степени зависит от использования внутренних специфических факторов создания ценностей на глобальных рынках. Это обуславливает невозможность существования универсальной стратегии для всех регионов, так как они имеют разный потенциал, уникальные способности к осуществлению инновационной деятельности. Несмотря на то, что в разные периоды развития экономики существовали различные стратегии развития регионов, цель их заключалась в экономическом и социальном процветании населения на определенной территории [1]. Но при наличии неизменной цели путь ее достижения и факторы внешней среды существенно изменились. Возрастает риск недоверности информационных источников и неопределенность при принятии решений о стратегии



развития. Задачей стратегии развития региона выступает не выявление состояния региона в текущий период времени, а определение процесса изменения состояния в пространстве и во времени. Следует отметить, что и сама стратегия трансформируется в процессе ее реализации. При нынешнем состоянии этой проблемы она может быть решена только с использованием неформализованных, эвристических процедур экспертами-разработчиками программ. Стратегические направления не поддаются деагрегации в программные мероприятия с использованием математических или других формально-логических процедур. Целесообразность составления стратегии определена желанием стратегического видения, необходимостью своевременно обнаруживать риски и принимать меры для минимизации ущерба. Отсюда понятны и масштабы прогнозирования в условиях усложнения задач управления, повышения неопределенности последствий исполнения решений. Прогноз позволяет вовремя выявить подобные неопределенности, учитывать в процессе разработки региональной стратегии социально-экономического развития веер вариантов или сценариев, траекторий. В этой связи наиболее приемлемым с точки зрения теории и практики комплексного экономического прогнозирования, по мнению автора, является сценарный подход. В силу специфики развития региональной экономики, в частности, вследствие того, что она менее инерционна, чем экономика страны в целом, возникает необходимость создания единого методического обеспечения стратегического планирования на региональном уровне.

Проведенный анализ существующих методических подходов к разработке стратегии социально-экономического развития регионов позволил установить, что в ней отсутствуют такие значимые элементы обеспечения качества разработки стратегии, как информационные базы данных и верификация полученных результатов, обеспечивающие, прежде всего, учет неконтролируемых факторов (ситуации риска и неопределенности). Это особенно важно для оценки рисков инновационных вариантов развития или вариантов, рассматриваемых в условиях динамичной внешней среды [2]. Исходя из этого, предлагается дополнить методику и включить в нее указанные элементы. При проведении обзора основных инструментов разработки сценариев мы выделили следующие этапы сценарного прогнозирования: определение целей и критериев прогноза (постановочный этап); структурный анализ факторов, влияющих на динамику как прогнозируемого показателя, так и с ним связанных (априорный этап); проработка вариантов развития региона (этап параметризации и идентификации). В соответствии с этим приведем алгоритм сценарного прогнозирования при принятии решений о стратегии развития региона, каждый элемент которого включает определенную последовательность действий, что наглядно представлено на рис. 1.

Рассмотрим более подробно составляющие каждого этапа алгоритма (рис. 2, 3, 4). На первом этапе происходит определение конечных целей развития региона, набора участвующих в прогнозировании факторов и показателей, оценка их роли. На втором этапе – анализ экономической сущности изучаемых явлений и факторов (внешних и внутренних), формирование и формализация априорной информации, относящейся к природе исходных статистических данных и случайных остаточных составляющих.

На заключительном (третьем) этапе происходит моделирование, т.е. разработка сценариев развития региона (определение тенденций развития, выявление ожидаемых проблем и факторов развития), в том числе состава и формы входящих в них связей, анализ вариантов развития и оценивание неизвестных параметров, учитывая поставленные цели социально-экономического развития региона.

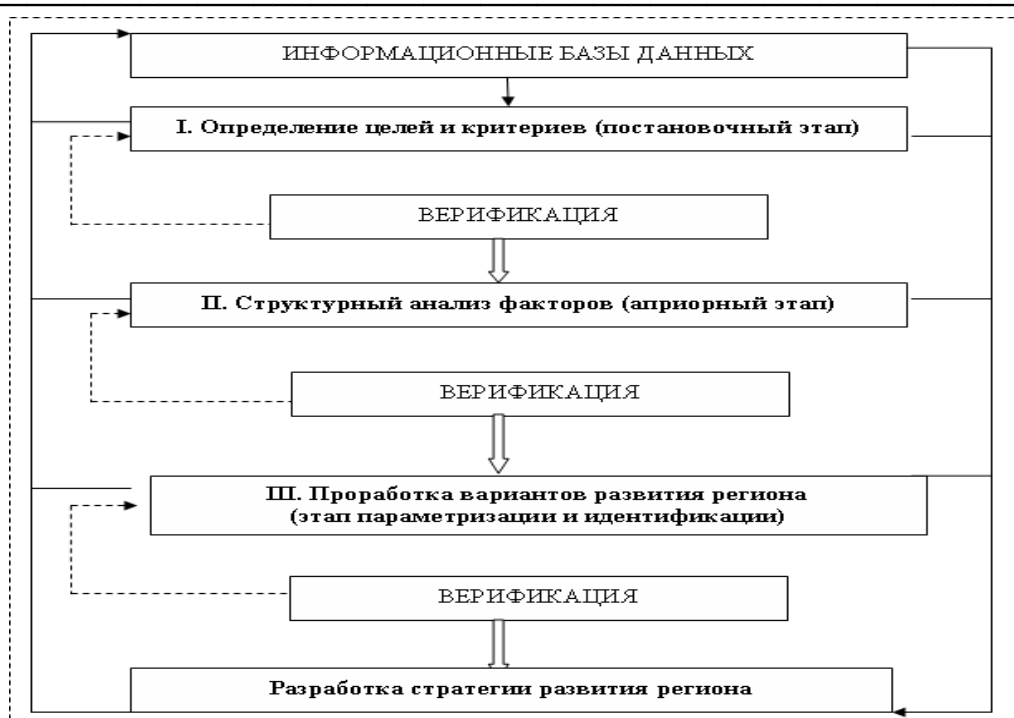


Рис. 1. Алгоритм сценарного прогнозирования при принятии решений о стратегии развития региона

Варианты сценарных условий определяются экспертами и преобразуются в соответствующие системы динамики агрегированных и частных показателей для составления вариантов – прогнозов, имеющие свою динамику социально-экономических показателей. Отбор сценариев производится с учетом реальных возможностей региона по принципу реальной достижимости и максимального приближения к поставленным целям. В рамках выбранного сценария разрабатывается стратегия регионального развития с учетом влияния наиболее вероятных сценарных условий.



Рис. 2. Первый этап – определение целей и критериев (постановочный этап)



Рис. 3. Второй этап – структурный анализ факторов (априорный этап)

В приведенном алгоритме нами предлагается рассмотрение двух вариантов сценариев развития региона – инерционного и инновационного. Хотя в практике сценарного прогнозирования рассматривают три варианта сценариев развития – базовый, пессимистический (инерционный) и оптимистический. Но, как показывает мировой опыт, теоретически обобщенный в работах нобелевского лауреата Роберта Э. Лукаса, создавшего теорию рациональных ожиданий, оптимистический вариант практически нереален в долгосрочной перспективе [3]. Такой вывод тем более справедлив для большинства российских регионов в посткризисный период. К тому же отказ от проработки такого условного варианта сценария позволяет сократить расходы, связанные с формированием региональной стратегии. Разработка сценариев предполагает выполнение действий, в результате которых будет максимально представлен вариант будущего состояния региона, охватывающий все стороны жизни на данной территории. Основой этому как раз и может служить информационная база, которая также преследует две цели в отношении неопределенности будущих состояний системы:

- максимально возможно снизить неопределенность, т.е. максимизировать наши знания и понимание объекта прогнозирования;
- расширить представление о том, что не предопределено, а, следовательно, несет в себе некую фундаментальную неопределенность существования системы.

Понятие неопределенности является ключевым понятием методологии сценарного подхода, т.е. ситуации, когда частично или полностью отсутствует информация о структуре и возможных состояниях системы, окружающей среды, совокупности и характере взаимодействий в рамках системы, а, следовательно, и ее будущего. Способ изучения, моделирования характера влияния неопределенности на будущее состояние системы зависит от ее качества. В рамках сценарного прогноза важно различать стохастическую и нестохастическую неопределенность объекта исследования. Под стохастической неопределенностью понимается ситуация, когда известны множество возможных событий и вероятности их появления, а нестохастическая неопределенность проявляет себя через ситуацию, когда известно множество возможных событий, но не известны или не имеют смысла вероятности их появления, либо невозможно выделить множество возможных событий (отсутствует качественная определенность системы или явления) [4]. Следует также отметить отличия решения в условиях неопределенности от решения, учитывающего риск, которые заключаются в следующем [2].



Рис. 4. Третий этап – проработка вариантов развития региона (этап параметризации и идентификации)

1. Чаще всего в условиях риска имеется возможность получения информации о вероятностях условий реализации каждого из вариантов, а также соответствующие им показатели эффекта. Вероятность задается либо в виде функции вероятности, либо в виде дискретных значений. Приведем упрощенный пример вероятностной модели, которая позволяет оценить риск [5]. Пусть известны вероятности наступления событий p_1, p_2, \dots, p_m , для каждого события определяется значение показателя $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_m$, выбирается функция эффективности $E(p_i, \Pi_i)$ или функция ущерба $V(p_i, \Pi_i), i = \bar{1}, \bar{m}$, соответствующая набору показателей и вероятности их появления. Для каждого из вариантов сценариев развития формируется набор показателей, в соответствии с которым определяется единственное значение эффекта для наихудшего и наиболее



вероятного сочетания этих показателей, а также математическое ожидание как средневзвешенное всех возможных результатов, где в качестве весов используются вероятности их достижения. Математическое ожидание показателя эффективности $E(p_i, P_i)$ определяется по формуле

$$\bar{E} = \sum_{i=1}^m p_i E_i. \quad (1)$$

Мерой отклонения возможного результата $E(p_i, P_i)$ от математического ожидания служат показатели дисперсии, среднеквадратичного отклонения, коэффициент вариации и др. По этим показателям оценивается риск дополнительных убытков или упущенной выгоды. Применение вероятностных моделей дает возможность проанализировать возможные изменения состояния системы, оценить диапазон изменения показателей эффективности, сравнить разные системы между собой и выбрать наилучшую по значению эффекта и степени риска. Однако при использовании вероятностных моделей возникают следующие проблемы [6]:

- отсутствие статистической базы для определения законов распределения случайных событий;
- определение достоверности имеющейся информации для использования ее при нахождении вероятностей событий;
- определение методов обработки имеющейся информации (статистические, экспертные и т.д.).

Поэтому методы решения, основанные на определении эффективности или ущерба в условиях риска, не всегда применимы.

2. В условиях неопределенности задается множество значений эффекта, каждое из которых соответствует определенному сочетанию вариантов развития и внешних условий. Не зная вероятностей воздействия неконтролируемых факторов, все же можно определить более или менее точно последствия (результат) их возникновения. При этом последствия (результат) воздействия зависят от выбранного в условиях неопределенности варианта развития. Таким образом, составляется матрица, в которой определяется эффективность (ущерб, потери), т.е. последствия совместного попарного воздействия вариантов развития и неконтролируемых факторов [7]. Неопределенность имеет место, если невозможно даже приблизительно определить вероятность наступления каждого возможного результата. Выбор варианта (сценария) развития может быть осуществлен на основе следующих критериев (принципов): оптимизма, пессимизма, гарантированного результата, гарантированных потерь. В условиях неопределенности постановка задачи может выглядеть следующим образом: имеется множество альтернатив (сценариев) $X = \{x_i\}$ – управляемых факторов, где $i = \overline{1, n}$ [8]. В качестве множества X могут выступать следующие факторы: капитальные вложения, объемы производства, цены и т.д. Определяется множество неконтролируемых (неуправляемых) факторов $Y = \{y_j\}$, $j = \overline{1, m}$. Примером неконтролируемых факторов могут быть: цены на ресурсы, природные факторы, государственная политика и т.д. Набор неуправляемых факторов считается известным. Однако неизвестно, какой из указанных факторов (или их совокупность) окажет наибольшее влияние и будет действовать на момент разработки сценария. Каждой паре соответствуют значения показателя эффективности: $E_{ij}(x_i, y_j)$ или показателя ущерба $V_{ij} = (x_i, y_j)$. Составляется матрица эффективности $\|E_{ij}(x_i, y_j)\|$ или матрица ущерба $\|V_{ij} = (x_i, y_j)\|$ для множества вариантов развития и неконтролируемых факторов. Формируется набор принципов для принятия оптимальных решений: например, оптимизма, пессимизма, гарантированного результата, гарантированных потерь и др. Ориентируясь на значения матрицы эффективности (ущерба) и возможный выбор сценариев развития, необходимо

выбрать определенный принцип действия, рассчитанный на гарантированный результат и т.д.

Исходя из выше приведенного, можно сказать, что количество информации характеризует достаточность сведений, необходимых для принятия определенного решения. Соответственно, данный аспект информации характеризует риск с точки зрения ее достаточности для его оценки. Если анализ имеющейся информации не позволяет определиться с наиболее вероятным исходом, то это свидетельствует о сохранении высокой степени риска, источником которого в данном случае выступает качественный аспект информации. Новые сведения несут в себе некую долю информации, способствующую снижению неопределенности. Чем больше информации, тем лучше представляются возможные последствия принятого решения, тем лучше можно спрогнозировать будущее. Вычисление количества информации и ее сравнение с информацией, характеризующей полную неопределенность, позволяет определить, достаточно ли знаний для принятия решения или нет, а также выявить ту область, которая является источником риска. Величину неопределенности или риска можно вычислить по следующей формуле (2):

$$R = - \sum_{i=1}^n Q(x_i) * \log Q(x_i), \quad (2)$$

где R – величина неопределенности или риска;

$Q(x_i)$ – вероятность i -го исхода.

Конечно, чем больше источников информации, чем они насыщеннее, тем меньше количественный аспект риска. И наоборот, чем меньше источников информации, тем выше количественная неопределенность и тем выше количественный аспект риска. Еще одним аспектом информации является смысловой. В данном случае неопределенность информации возникает при ее интерпретации и является источником другого аспекта риска, который можно обозначить как смысловой. Источником смыслового риска может выступать неоднозначность интерпретируемой информации, как, например, нечеткое понимание значения используемых цифр, терминов и т.д. В результате, вместо оценки реально складывающейся ситуации часто прибегают к использованию умозаключений по аналогии, предположений и других вероятностных выводов, которые широко распространены в повседневной практике. Но наиболее сложным аспектом информации можно назвать ценностный аспект, характеризующий ее с точки зрения значимости, роли в уменьшении неопределенности конкретной ситуации. Информация становится ценностной тогда, когда она способствует решению поставленной задачи. Данный аспект информации связан с отбором сведений согласно выбранной цели и правильной формулировки самой цели. Таким образом, можно сформулировать основные требования, предъявляемые к используемой информационной базе:

- достоверность количественных характеристик используемых показателей;
- комплексность предоставляемой информации, подразумевающая достаточно полные характеристики основных сфер экономики;
- системность предоставляемой информации, предполагающая возможность взаимной увязки показателей различных информационных блоков и уровней между собой;
- сопоставимость, т.е. непротиворечивость количественных характеристик различных индикаторов между собой.

Предлагаемый в исследовании алгоритм предполагает также необходимым детальное исследование видов и источников возникновения неопределенности. Это позволяет очертить область приложения сценарного подхода и выявить особенности его применения в различных ситуациях. Следует отметить, что каждый блок (этап) предложенного в исследовании алгоритма обеспечивается своей системой сбора, обработки и использования информации и соответствующим каждому этапу методом верификации.



Чтобы более детально отразить роль и значимость информации и верификации, рассмотрим представленный алгоритм сценарного прогнозирования в табличной форме (табл.).

Таблица

Алгоритм сценарного прогнозирования регионального развития

	Этапы	Содержание	Методы верификации
ИНФОРМАЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ	1. Определение целей и критериев (постановочный этап)	Установление предмета исследования. Определение целевых показателей (индикаторов) развития региона. Ретроспективный анализ социально-экономического положения региона. Оценка предпосылок и ресурсов развития региона. Анализ современного социально-экономического положения региона. Определение проблем экономического, социального, научно-технического развития региона. Определение целей экономического, социального, научно-технического развития региона	Инверсная верификация (проверка адекватности прогнозной модели на период прогнозной ретроспекции). Консеквентная верификация (аналитическое или логическое выведение прогноза из ранее полученных прогнозов)
	2. Структурный анализ факторов, влияющих на динамику прогнозируемых показателей (априорный этап)	Отбор факторов и альтернатив (методы экспертизы, «мозговой атаки» и др.). Оценка влияния объективных факторов долговременного характера (изучение тенденций развития внешних и внутренних факторов). Определение направления и силы воздействия факторов (позитивное и негативное влияние). Изучение ограничений, сдерживающих факторов и проблем развития, решение которых приблизит к достижению поставленных целей. Определение структуры факторов, влияющих на решаемую региональную проблему	Верификация экспертом. Косвенная верификация (сопоставление с результатами, полученными другими разработчиками)
	3. Проработка вариантов развития региона (этап параметризации и идентификации)	Оценка сценарных условий (сценарный прогноз влияния благоприятных, наиболее вероятных, неблагоприятных для региона сценарных условий внешней и внутренней среды). Определение и обоснование альтернатив развития. Разработка вариантов-сценариев и выбор наиболее вероятного сценария с учетом влияния противодействующих событий. Формулировка «сценария будущего» с учетом всех вновь открывающихся факторов и событий. Выбор сценариев экспертно-параметрическим путем. Достижение прогнозных оценок намеченных целей. Оценка влияния отклонений от основного замысла сценария. Проверка на комплексность, логику и непротиворечивость, устойчивость и высокую степень вероятности реализации. При получении достаточно высокой вероятности достижения намеченных целей – формулирование стратегии развития региона (перенос сценария на практическую основу). В случае получения низкой вероятности достижения намеченных целей – возврат к оценке сценарных условий	Верификация учетом ошибок (выявление и учет источников регулярных ошибок прогноза). Прямая верификация (повторная разработка другим методом). Верификация повторным опросом (использование дополнительного опроса экспертов)

Одной из базовых проблем прогнозирования социально-экономического развития регионов является то, что прогнозы и основанные на этих прогнозах планы регионального развития в действительности нередко носят декларативный характер, а представленные количественные данные моделей будущего развития регионов, как правило, не подтверждаются в процессе реализации [9]. Предлагаемый алгоритм сценарного прогнозирования при принятии решений о стратегии развития региона позволяет своевременно выявлять и учитывать факторы нестабильности (риски) внешней и внутренней среды региона и принимать соответствующие решения. Это достига-

ется за счет формирования и использования информационных баз данных, обеспечивающих предоставление качественной информации при разработке стратегических направлений регионального развития, а также за счет использования такого инструмента проверки прогнозов, как верификация. В алгоритме представлены основные методы верификации.

Выбор метода (или группы методов) верификации при этом должен базироваться на учете свойств исследуемого процесса, т.е. степени его устойчивости, инерционности, связанности, сложности полноты описания, эффективности принятия решения. Таким образом, для получения наилучшего эффекта в разработке прогнозных вариантов развития необходимо в комплексе использовать инструменты, методы и подходы, так как сам процесс разработки вариантов будущего развития сложный, и на каждом его этапе требуются свои приемы и способы. От наличия полной и достоверной информации во многом зависит решение проблемы повышения качества сценарных прогнозов. Достижение доступности и достоверности информации представляет собой серьезную проблему и часто приводит к необходимости вынужденного сужения круга выделяемых при разработке сценариев показателей [10].

Сценарное прогнозирование должно основываться, прежде всего, на общих прогнозах развития страны, поскольку общий сценарий развития представляет собой отдельную проблему. Прогнозы развития страны должны приниматься как внешние данные. По своей описательности сценарий является аккумулятором исходной информации, на основе которой должна строиться вся работа по развитию прогнозируемого объекта. Представление вариантов развития социально-экономических систем в сценарной форме позволяет обеспечить структуризацию неопределенностей и оценить сложность будущего, что существенно облегчает конструирование вариантов конечного образа объекта. В этой связи очевидно появление более или менее определенной базы для выстраивания ожидаемых параметров экономической динамики.

Литература

1. Стратегия развития муниципалитета / Под общ. ред. Г.В. Гутмана, А.Е. Илларионова. М.: ЮРКНИГА, 2003. – 256 с.
2. Гранатуров В.М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения: учеб. пособие. – М.: Дело и Сервис, 1999. – 112 с.
3. Россия 2015: оптимистический сценарий / Отв. ред. акад. Л.И. Абалкин; ИЭ РАН, ММВБ. – М., 1999.
4. Шибалкин О.Ю. Проблемы и методы построения сценариев социально-экономического развития: учеб. пособие / О.Ю. Шибалкин. – М.: Наука, 1992.
5. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. – М.: 1999. – 173 с.
6. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических процессов / М.П. Власов, П.Д. Шимко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005.
7. Дубров А.М., Мхитарян В.С. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 352 с.
8. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 206 с.
9. Скуфьяна Т., Баранов С. Социально-экономическое прогнозирование: проблемы науки и преподавания // Вопросы экономики. 2005. № 3. С. 41-47.
10. Кулаков М.Ю., Андрианов Д.Л. Информационное и модельное обеспечение ситуационных центров органов государственной власти // Экономическая кибернетика: математические и инструментальные методы анализа, прогнозирования и управления: Сб. ст. / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – С. 7-12.



PROCEDURE SCRIPT OF FORECASTING AT DECISION-MAKING ABOUT STRATEGY OF PROGRESS OF REGION

I. Y. BELETSKAYA

Belgorod State University

e-mail:

Beletskaya_I@bsu.edu.ru

It is already not enough for development of versions of the future progress of regions of traditional methods of planning. Uncertainty at decision-making is too great, a variety and integrated approach of variations of an environment have risen sharply. Usual methods of planning are based partially or completely on prolongation in the future of tendencies of the last progress. The risk of unauthenticity of information sources and uncertainty increases at decision-making on strategy of progress.

In article the algorithm script of forecasting is resulted at decision-making on strategy of progress of the region, including such meaningful elements of maintenance of quality of development of strategy of regional progress as information databases and verification of the received results, in a complex providing, first of all the account of uncontrollable factors (a situation of risk and uncertainty).

Key words: script of regional progress, strategy of progress of region, information databases, verification, uncertainty, risk, algorithm script of forecasting.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА

В.Н. ХОДЫРЕВСКАЯ
С.А. БУЗЮНОВА

*Курский государственный
университет*

e-mail:
kamen-25@yandex.ru

e-mail:
svetabuzunova@mail.ru

Статья посвящена вопросу совершенствования управления развитием производственно-экономического потенциала региона на основе разработки концепции, представленной в виде логической схемы. Она включает: оценку производственно-экономического потенциала региона, выбор приоритетных отраслей устойчивого развития региона, определение необходимости межпроизводственной интеграции в регионе, а также определение её роли в устойчивом развитии; обоснование необходимости интеграции в рамках промышленного кластера и приоритетных направлений развития межотраслевого объединения. Авторами представлен механизм разработки и реализации данной концепции на примере Курской области.

Ключевые слова: отрасль, регион, фонды, структура, концепция, интеграция, потенциал.

Достижение социально-экономической стабильности в каждом из регионов и в стране в целом зависит от устойчивого развития производственно-экономического потенциала. Приобретает приоритетное значение исследование процесса изменений, в котором эксплуатация экономических ресурсов, направления инвестиций, ориентация научно-технического развития и институциональные изменения согласованы друг с другом и укрепляют настоящий и будущий потенциал для удовлетворения человеческих потребностей и устремлений. Всё это обуславливает необходимость разработки стратегии устойчивого развития производственно-экономического потенциала региона на основе глубокого научного изучения содержания и разработки практических рекомендаций в отношении перспективных направлений развития экономики региона. В связи с этим ведущее значение приобретает задача оценки состояния и решения проблем развития производственно-экономического потенциала региона, воспроизводственных процессов в условиях инновационно-технического развития промышленного комплекса региона. В свою очередь, это требует комплексного и последовательного поиска закономерностей и особенностей управления производственно-экономическим потенциалом с учетом устойчивого сбалансированного его развития в регионе.

В отношении экономики региона аналогом понятия «производственно-экономический потенциал региона» (ПЭПР) являются словосочетания «экономический потенциал региона» и «производственный потенциал региона», которые выступают как ключевые факторы производственно-экономического развития региона. Все понятия в той или иной степени были изучены и уточнены зарубежными и отечественными учеными экономистами. Логика и методика данных исследований базируется на определении, в котором под экономическим потенциалом региона понимается совокупная способность экономики региона, его отраслей, предприятий осуществлять производственно-экономическую деятельность, выпускать продукцию, удовлетворять запросы населения, общественные потребности, обеспечивать развитие производства и потребления.

Производственный потенциал региона автор рассматривает как неотъемлемую составляющую экономического развития региона, так как от его состояния и возможных качественных и количественных изменений зависит достижение необходимого уровня производства и повышения благосостояния населения. Основу производственного потенциала региона составляют производственные ресурсы, под которыми будем понимать средства производства, трудовые ресурсы, а также природные ресурсы, вовлеченные в экономический оборот региона. Их воспроизводственная способность ограничена возмещением, обновлением и расширением основных фондов, а также возмещением в установленных пределах рабочей силы.

По нашему мнению, эти факторы развития региона определяют объективные возможности совершенствования сложившегося порядка управления развитием ПЭПР. Под управлением мы будем понимать функцию системы (региона), направленную на выживание этой системы (региона) посредством координации, организации, упорядочения элементов отраслевой структуры региона как между собой (внутри себя), так и с внешней средой.

С учетом этих особенностей, современных точек зрения зарубежных и отечественных ученых-экономистов предложена авторская концепция управления развитием производственно-экономического потенциала региона, которая представлена в виде логической схемы (рис. 1). Сущностная сторона концепции дается автором в следующей идее: устойчивое развитие ПЭПР позволяет определить стратегию развития экономических структур в регионе.

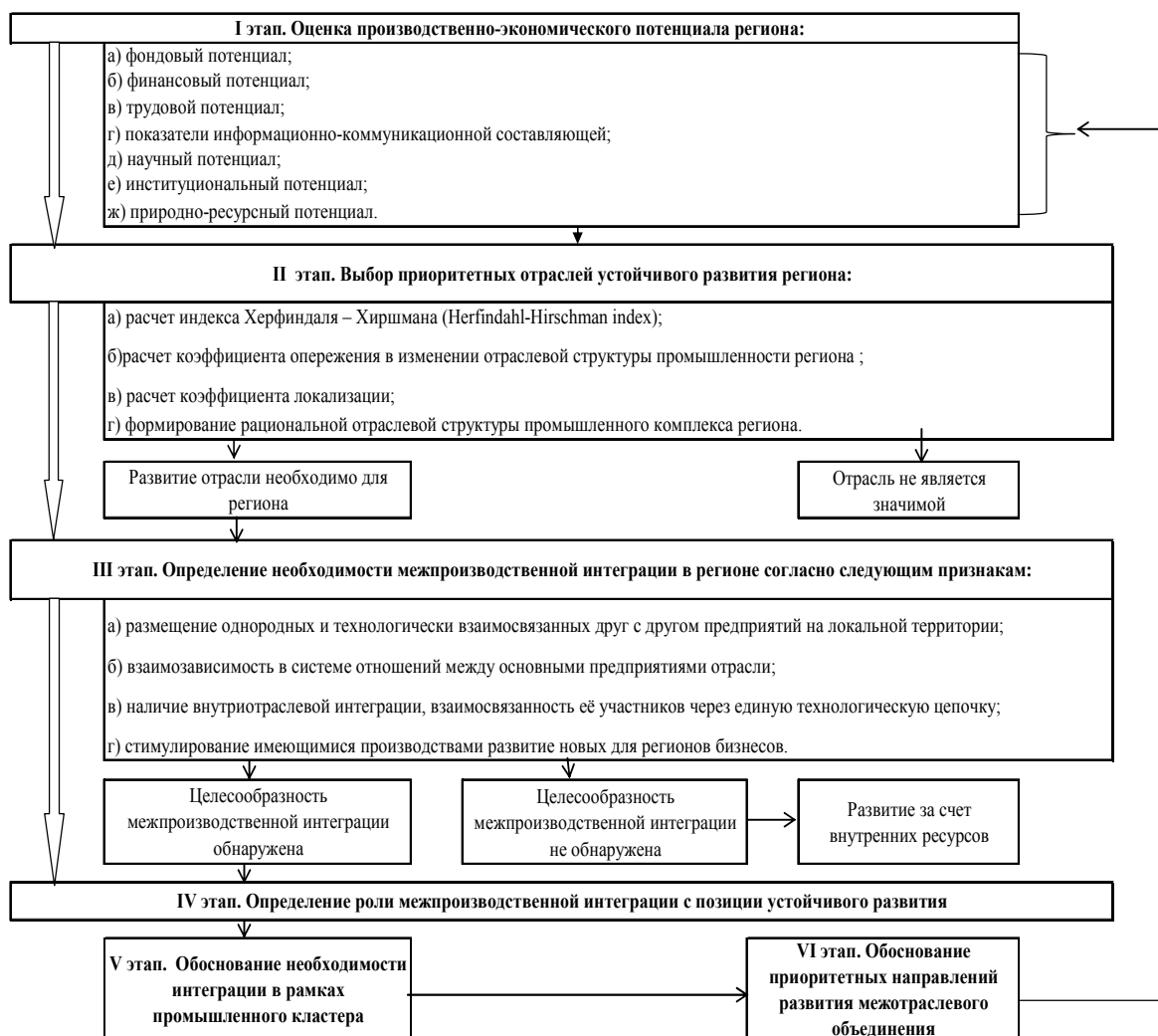


Рис. 1. Алгоритм разработки стратегии устойчивого развития производственно-экономического потенциала региона

На первом этапе дается оценка производственно-экономического потенциала региона, позволяющая выявить рыночные возможности в условиях растущей неопределенности, ускоряющегося технического прогресса и рыночных изменений.

Суть второго этапа состоит в рассмотрении производственно-экономического потенциала региона с четырех принципиальных позиций: типа отраслевых рынков, изменений отраслевой структуры, роли отраслей региона в национальной экономике и национальной отраслевой структуры.

Такой структурный анализ, как показывают наши исследования, позволяет выявлять приоритетные отрасли устойчивого развития экономической структуры региона, рассчитывать оптимальную траекторию устойчивого развития на перспективу и, в конечном счете, существенно повысить эффективность управления развитием ПЭПР.

В связи с этим представляется возможность перехода к третьему этапу. Для завоевания конкурентных позиций в развитии ПЭПР должны в полной мере использоваться объективные преимущества межпроизводственной интеграции в регионе по решению управленческих проблем как одного из неперемennых условий развития новых для региона видов деятельности в сфере бизнеса.

На следующих этапах – четвертом, пятом и шестом рассматриваем три основных аспекта зарождения и развития межпроизводственной интеграции. Первый аспект – определение роли производственной интеграции с позиции устойчивого развития. Второй аспект – обоснование необходимости интеграции в рамках промышленного кластера. Третий – обоснование приоритетных направлений развития межотраслевых объединений. И завершается логическая схема оценкой ПЭПР в условиях реализации стратегии устойчивого развития.

Таким образом, предложенный модульный подход к разработке концепции управления развитием ПЭПР, в котором составляющие этапы структурированы в модули, позволяет комбинировать или сокращать элементы, если необходимо, в соответствии с изменениями в регионе так, чтобы стратегический и управленческо-контролирующий аспекты были сбалансированы.

На первом этапе предлагаемой концепции управления развитием производственно-экономического потенциала региона сформирована совокупность показателей оценки ПЭПР. Данные показатели выделим в блоки (индикаторы производственно-экономического развития региона – целевые показатели), каждый из которых характеризует ряд критериев эффективности (рис. 2).

<p>Блок I. Фондовый потенциал (ФП)</p> <p>1. Коэффициент годности основных фондов (Φ_1)</p> <p>2. Коэффициент обновления основных фондов (Φ_2)</p> <p>3. Фондоотдача оборудования (Φ_3)</p>	<p>Система целевых показателей и критериев эффективности для оценки производственно-экономического потенциала региона</p>	<p>Блок IV. Показатели информационно-коммуникационной составляющей (ИКС)</p> <p>9. Отношение числа организаций, использующих интернет, в общем числе организаций, использующих ИКТ ($I_{икт}$)</p> <p>10. Отношение затрат на ИКТ к ВРП ($I_{икт2}$)</p> <p>11. Отношение числа организаций, использующих ПК, к общему числу организаций региона ($I_{икс}$)</p>
<p>Блок II. Финансово-экономический потенциал (ФЭП)</p> <p>4. Отношение объема инвестиций в основной капитал к ВРП ($\Phi_{ин}$)</p> <p>5. Отношение внутренних затрат на исследования и разработки к ВРП ($\Phi_{ис}$)</p>		<p>Блок V. Научный потенциал (НП)</p> <p>12. Отношение численности персонала, занятого исследованиями и разработками, к численности занятых в экономике (H_1)</p> <p>13. Отношение количества исследователей к общей численности персонала, выполняющего научные исследования (H_2)</p> <p>14. Число поданных патентных заявок на изобретения в расчете на 10 тыс. чел. населения (H_3)</p>
<p>Блок III. Трудовой потенциал (ТП)</p> <p>6. Отношение числа работников с высшим образованием к численности занятых в экономике (T_1)</p> <p>7. Численность работников, занятых в сфере науки, к численности занятых в экономике (T_2)</p> <p>8. Отношение числа трудоспособного населения к общей численности населения региона (T_3)</p>		<p>Блок VI. Институциональный потенциал (ИП)</p> <p>15. Отношение числа организаций, занимающихся финансовой деятельностью, к общему числу предприятий и организаций региона (I_1)</p> <p>16. Отношение числа организаций гостинично-ресторанного бизнеса к общему числу предприятий и организаций региона (I_2)</p> <p>17. Отношение числа общественных организаций (некоммерческих) к общему числу предприятий и организаций региона (I_3)</p> <p>18. Отношение объема инвестиций в образование и здравоохранение к общему числу инвестиций в экономику региона (I_4)</p>
<p>Блок VII. Природно-ресурсный потенциал (ПРП)</p> <p>19. Отношение количества земель сельскохозяйственного назначения к общему земельному фонду региона (P_1)</p> <p>20. Отношение количества земель промышленности и др. специального назначения к общему земельному фонду региона (P_2)</p>		

Рис. 2. Система показателей оценки уровня производственно-экономического потенциала региона

В представленной системе основным блоком является блок «Фондовый потенциал», задающий алгоритм функционирования остальных блоков. Приведенная система показателей должна формироваться на основе целенаправленной аналитической деятельности менеджеров различного уровня. Вопросы формирования целевых показателей оценки ПЭП региона связаны, соответственно, с иерархией критериев эффективности принимаемых управленческих решений.

Предлагаемая система показателей необходима для выявления уровня производственно-экономического развития региона, она позволяет не только проанализировать производственную деятельность и определить величину производственно-экономического потенциала, но и выявить возможности и резервы роста региональной экономики, а также определить направления государственной и региональной политики в области стимулирования производственного развития региона, выявить новые тенденции и приоритетные направления его развития.

Для оценки ПЭП использовалась методика, основанная на расчете среднегеометрической агрегированных составляющих, которая показывает нижнюю границу значения производственно-экономического потенциала [2, с.6]. В эту методику целесообразно ввести предложенную нами систему показателей оценки уровня ПЭП (рис. 2).

Формула интегрального показателя, определяемого как корень седьмой степени из произведения семи целевых показателей развития ПЭП, примет следующий вид:

$$ИППЭП = \sqrt[7]{\Phi \cdot \Phi ЭП \cdot ТП \cdot ИКС \cdot НП \cdot ИП \cdot ПРП} \quad (1)$$

На основе общеизвестной и рассмотренной методики нами предложен алгоритм, позволяющий оценить степень развития экономики региона при помощи выделения центровых показателей из совокупности агрегированных.

В исследовании в качестве центровых было выделено 9 показателей: коэффициент годности основных фондов (Φ_1), коэффициент обновления основных фондов (Φ_2), фондоотдача оборудования (Φ_3), отношение объема инвестиций в основной капитал к ВРП ($\Phi_{э1}$), отношение числа трудоспособного населения к общей численности населения региона (T_3), отношение числа организаций, использующих ИКТ, к общему числу организаций региона ($Икс_3$), число поданных патентных заявок на изобретения в расчете на 10 тыс. чел. населения (H_3), отношение числа общественных организаций к общему числу организаций региона ($И_3$), отношение земель сельскохозяйственного назначения к общему земельному фонду региона (P_1) (рис. 2).

Преобразуем формулу (1) введением в подкоренное выражение центровых показателей (ЦП):

$$ИППЭП_{ЦП} = \sqrt[7]{\Phi_{ЦП1,2,3} \cdot \Phi_{ЭЦП1} \cdot T_{ЦП3} \cdot И_{КСЦП3} \cdot H_{ЦП3} \cdot И_{ЦП3} \cdot P_{ЦП1}} \quad (2)$$

В ходе аналитических расчетов (формула 2) интегрального показателя оценки производственно-экономического потенциала была выявлена его динамика по регионам Центрального федерального округа (табл. 1).

Данные таблицы служат достаточным основанием для вывода о том, что Курская область входит в группу регионов со средним уровнем производственно-экономического потенциала (от 0,6 до 0,65), а при ранжировании регионов по уровню ПЭП занимает четвертую позицию среди исследуемых регионов ЦФО.

Вместе с тем значение нижней границы интегрального показателя развития ПЭП по 9 показателям отличается в среднем на 1 – 7 % от значения, полученного по 22 показателям. В связи с этим был введен поправочный коэффициент (1,08), установленный экспериментальным путем, для большей точности расчетов. Преобразуем формулу 2 путем умножения на поправочный коэффициент, откуда получаем:

$$ИППЭП_{ЦП} = 1,08 \cdot \sqrt[7]{\Phi_{ЦП1,2,3} \cdot \Phi_{ЭЦП1} \cdot T_{ЦП3} \cdot И_{КСЦП3} \cdot H_{ЦП3} \cdot И_{ЦП3} \cdot P_{ЦП1}} \quad (3)$$

Одно из ключевых условий динамичного развития ПЭП региона и изменения в ту или иную сторону векторов развития его составляющих – устойчивое состояние системы – гармонии (G) (формула 4):

$$G = \frac{ИППЭП}{ИППЭП_{\max} - ИППЭП} \quad (4)$$

Таблица 1

**Динамика уровня ПЭП регионов ЦФО по центровым показателям
в 2005 – 2009 гг.**

Регионы	Уровень производственно-экономического потенциала территорий					Ранг
	2005	2006	2007	2008	2009	
Белгородская область	0,55	0,60	0,61	0,63	0,60	2
Брянская область	0,52	0,59	0,60	0,58	0,59	7
Владимирская область	0,44	0,46	0,48	0,48	0,47	13
Ивановская область	0,61	0,58	0,57	0,58	0,60	3
Калужская область	0,50	0,54	0,56	0,58	0,57	8
Костромская область	0,43	0,45	0,45	0,43	0,41	15
Курская область	0,60	0,59	0,60	0,61	0,60	4
Липецкая область	0,48	0,55	0,58	0,59	0,59	6
Орловская область	0,51	0,55	0,58	0,58	0,56	10
Рязанская область	0,62	0,58	0,59	0,61	0,59	5
Смоленская область	0,42	0,46	0,48	0,49	0,48	12
Тамбовская область	0,51	0,53	0,55	0,55	0,56	9
Тверская область	0,50	0,64	0,64	0,65	0,66	1
Тульская область	0,49	0,51	0,52	0,52	0,53	11
Ярославская область	0,42	0,45	0,439	0,435	0,430	14

Идеальное значение гармоничной функции соответствует отношению последовательных **чисел Фибоначчи** или «золотому сечению» и принимает значение $\varphi = 0,618$, где φ – **иррациональное алгебраическое число**. Определим следующие направление векторов развития: \uparrow – стремление к снижению ($<0,618$); \updownarrow бесконечность (точка бифуркации); \downarrow – стремление к увеличению ($>0,618$) [1, с. 87].

Направления векторов развития целевых показателей и интегрального значения производственно-экономического потенциала регионов свидетельствуют о том, что в большинстве случаев наблюдается стремление к увеличению ряда показателей, тенденция к ухудшению отсутствует. В Курской области по показателю «фондовый потенциал» наблюдается значение бесконечности, в отличие от всех остальных регионов, где прослеживается тенденция к увеличению. Бесконечность представляет собой своего рода точку бифуркации, поворотную точку, где система становится крайне неустойчивой и поддается слабым воздействиям. Поэтому в области управления фондовым потенциалом Курской области как основополагающей составляющей ПЭП региона необходимо незамедлительно применить поправочные управленческие решения с целью не допустить разрушения системы.

Исследования условий и границ устойчивости производственно-экономической системы достаточно убедительно доказали, что для интегральной оценки производственно-экономического потенциала региона достаточно сопоставить отдельные элементы, чтобы сделать вывод об уровне производственно-экономического развития региона.

Для определения рейтинга каждого из центровых показателей, влияющих на значение интегрального показателя оценки производственно-экономического потенциала Курской области, использовался корреляционно-регрессионный анализ. Так, проведенный корреляционно-регрессионный анализ показывает, что наибольшее влияние на интегральный показатель оказывают следующие показатели: фондовый потенциал ($k = 0,8$), показатель информационно-коммуникативной составляющей ($k=0,7$) и трудовой потенциал ($k = 0,6$). Приведем расчет параметров и характеристик уравнения множественной регрессии:

$$\bar{y} = -0,113 + 0,071x_1 + 0,341x_2 + 0,204x_3 + 0,098x_4 + 0,166x_5 + 0,221x_6 + 0,275x_7 \quad (5)$$



Коэффициент регрессии показывает, что с увеличением значения центровых показателей фондового потенциала на единицу уровень производственно-экономического потенциала в регионе увеличивается на 0,071% при X_1 ($b_1 = 0,071$). Аналогично можно определить значение других коэффициентов регрессии, включенных в уравнение множественной регрессии. На основании прогнозирования выявлено, что через год (2011 г.) ИППЭ развития региона составит 0,59, через семь лет (2015 г.) – 0,52, или 59 и 52% соответственно. Следует отметить, что на конец прогнозируемого периода наблюдается тенденция к снижению интегрального значения (с 0,6 в 2009 г. до 0,52 в 2018 г.) центровых показателей производственно-экономической структуры региона. На наш взгляд, индикатором, способствующим быстрому и устойчивому развитию региона, является фондовый потенциал, что подтверждено наибольшей степенью его влияния на ИППЭР.

В условиях неустойчивого экономического роста промышленная политика является инструментом, определяющим дальнейшее устойчивое развитие региона. Выбор приоритетных отраслей устойчивого развития промышленного комплекса Курской области определялся в соответствии с третьим этапом концепции управления развитием ПЭП региона (рис. 1).

Исследование конкурентоспособности отраслей обрабатывающих производств с использованием индекса Херфендаля-Хиршмана (определяемого как сумма квадратов долей объема производства отрасли в общем объеме промышленного производства) достаточно убедительно доказали, что в Курской области имеется высокая концентрация отраслевых рынков со слабой конкурентной средой, несмотря на моноструктурную составляющую.

Для исследования изменений в отраслевой структуре нами использован отраслевой коэффициент опережения (k_{oi}), определяемый как отношение индексов роста объемов производства отдельных отраслей (J_i) к индексу роста соответствующего показателя всей промышленности региона (J) за определенный период времени ($k_{oi} = J_i / J$). Близость всех коэффициентов опережения к единице означает равномерное развитие всех компонентов системы, сохранение сложившейся структуры системы.

Аналитические расчеты показывают, что в Курской области наблюдается рост объемов производства ($k_{oi} > 1$) в отраслях по производству пищевых продуктов (1,02), производству кожи (1,02), химическому производству (1,27). Кроме того, наблюдается высокий уровень промышленной агломерации – до 90% объема продукции промышленности области приходится на города Курск, Железногорск, Курчатов, Щигры, Суджа, Льгов.

Отраслевой коэффициент опережения свидетельствует о том, что в структуре промышленности доминируют традиционные индустриальные производства, использующие, как правило, стандартные технологии и в своем подавляющем большинстве сформировавшиеся еще в прошлом веке. Отсюда – высокая степень физического износа основных фондов (в 2008 году – 47,8%, в 2009 году – 46,9%), малая доля инновационной продукции.

Для характеристики роли отраслей региона в национальной экономике рассчитан коэффициент локализации (или концентрации) производства (K_{ir}), при значении которого $K_{ir} > 1$ локализация отрасли в i -ом регионе превышает среднюю долю этой отрасли в валовом выпуске страны.

Наибольший коэффициент локализации в Курской области имеют отрасли по производству кожи ($K_{ir} = 3,8$), резиновых и пластмассовых изделий ($K_{ir} = 2,5$), целлюлозно-бумажное производство ($K_{ir} = 1,9$), производство электрооборудования ($K_{ir} = 1,6$) и пищевых продуктов ($K_{ir} = 1,5$), что существенно больше 1. По этому критерию они могут считаться отраслями специализации в Курской области.

На основе выбора критериев приоритетных направлений региональной промышленной политики, их количественной оценки по отраслям и группировки в зави-

симости от степени значимости в промышленном развитии региона возможно решение проблемы производственно-экономического развития, заключающееся в выявлении и поддержании бюджетообразующих отраслей промышленности хозяйственного комплекса региона [3]. Было выделено десять критериев выбора приоритетных направлений региональной промышленной политики. Использование этих показателей применительно к решению региональных проблем позволяет, в частности, построить ранги отраслей промышленности Курской области по основным критериям экономического роста.

Выявлено, что распределение отраслей по уровням значимости в формировании рациональной отраслевой структуры устойчивого развития региона будет происходить в рамках разделения на 4 группы – с высоким, средним, низким и крайне низким уровнями развития (табл. 2).

Исследования по выявлению точек экономического роста обрабатывающих производств доказали, что в Курской области при формировании рациональной отраслевой структуры развития промышленного рынка, в первую очередь, необходимо развивать отрасли, входящие в 1 и 2 группы.

Таблица 2

**Группировка отраслей, входящих в состав обрабатывающих производств
Курской области, в зависимости от приоритета развития**

Группа	Значимость отрасли	Приоритет развития	Отрасли обрабатывающих производств
1	Высокая	1 – 3	а) производство электрического и оптического оборудования; б) химическое производство; в) производство изделий из дерева; г) производство транспортных средств и оборудования
2	Средняя	3 – 5	а) производство резиновых и пластмассовых изделий; б) производство прочих металлических неметаллических продуктов; в) производство пищевых продуктов, включая напитки и табака
3	Низкая	5 – 7	а) производство машин и оборудования; б) текстильное и швейное производство; в) металлическое производство и производство готовых металлических изделий
4	Крайне низкая	7 – 9	а) производство кожи и обуви; б) целлюлозно-бумажное производство

Данные отрасли нуждаются в прямой поддержке региональных властей и привлечении прямых иностранных инвестиций для устойчивого развития на перспективу. Остальным отраслям (группы 3-4) следует ожидать лишь косвенной поддержки региональных властей, что могло бы способствовать стимулированию внутреннего спроса. Данным отраслям необходимо разрабатывать программы самоорганизации и самофинансирования производственной деятельности и рассмотреть вариант интеграции производства с когерентными отраслями, что может способствовать увеличению темпов развития и формированию конкурентных преимуществ.

Полученные результаты позволяют предположить, что в течение ближайших лет наибольший приоритет развития получат такие отрасли, как производство электронного и оптического оборудования, химическое производство, производство изделий из

дерева. Вместе с тем, в Курской области пищевой промышленности со средней значимостью в развитии отраслевой структуры региона, объединяющей совокупность однородных пищевых и перерабатывающих предприятий, не уделяется должного внимания. Это замедлит развитие других отраслей. В качестве основных факторов инновационного развития пищевой промышленности следует считать создание и широкое распространение новых технологий, оборудования, современных способов организации производства. Создание интеграционной экономической системы развития всех отраслей пищевой промышленности сможет дать достаточный импульс для самоорганизации и интенсификации использования существующего производственного, фондового, кадрового и финансового потенциала в развитии отрасли региона.

Разработанный алгоритм повышения уровня производственно-экономического развития хозяйствующего субъекта на основе формирования межпроизводственной интеграции (рис. 3) представляется и развивается в рамках трех основных этапов – подготовительного, основного и завершающего – в соответствии с третьим и четвертым этапом концепции управления развитием ПЭП региона (рис. 1).

Алгоритм формирования межпроизводственной интеграции

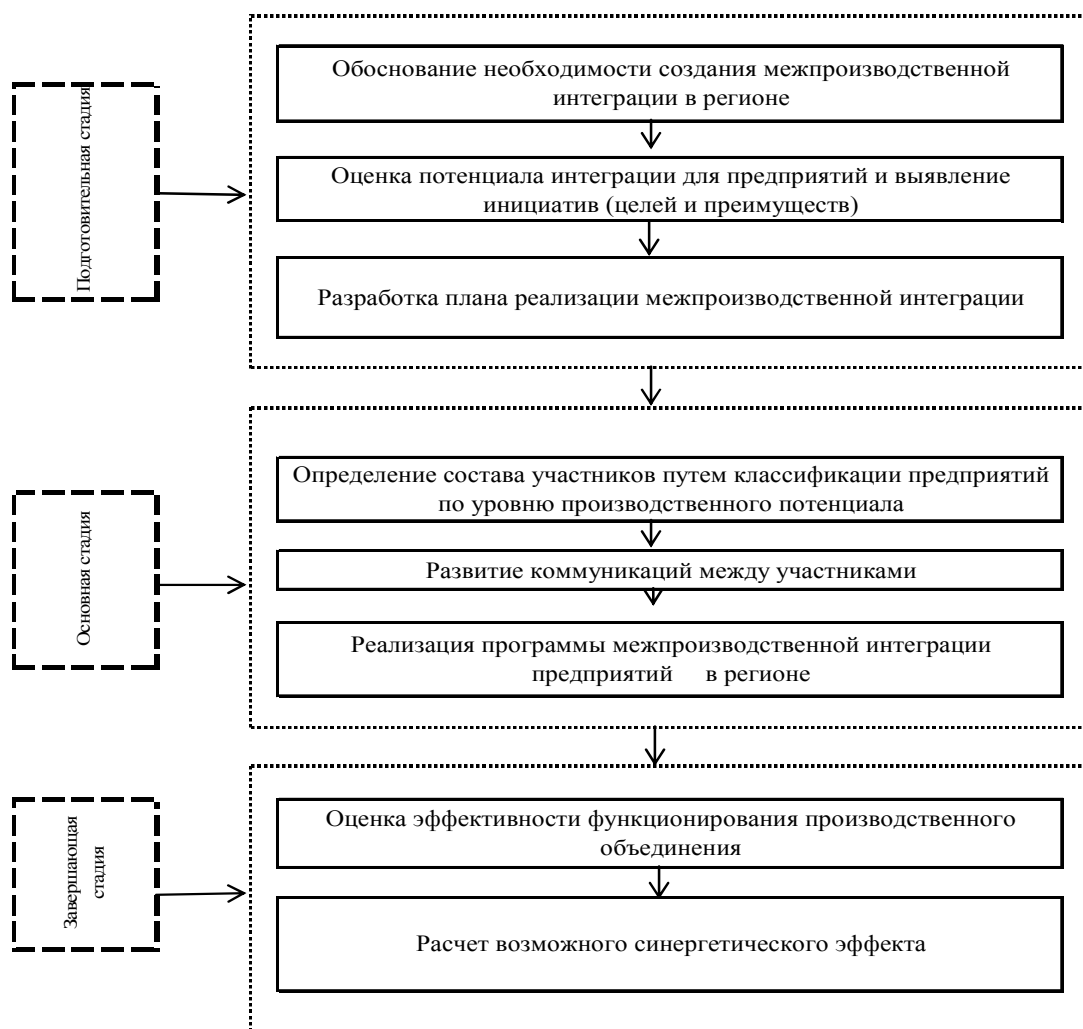


Рис. 3. Алгоритм повышения уровня развития производственно-экономического потенциала на основе межпроизводственной интеграции

Реализация предложенного алгоритма рассматривалась на примере крупных промышленных предприятий региона, которые являются составляющей кластера сахарной и кондитерской промышленности (как пилотного для апробации алгоритма),



где выявлена необходимость межпроизводственной интеграции в системе кластерного производственно-экономического развития региона, что способствует формированию системообразующих центров, способных создавать вокруг себя масштабные производственные структуры.

Матрицы парных сравнений критериев оценки эффективности интеграции составлены для элементов всех иерархических уровней и заполнены суждениями экспертов о предпочтительности элементов.

После проведения расчетов получено, что наибольшее воздействие на достижение генеральной цели будет оказывать ветвь 5.7 – 4.4 – 3.2 – 2.1 – 1, вес которой достаточно значима по сравнению с остальными ветвями и составляет – 2,34 со степенью риска 0,9, это свидетельствует о том, что решение не может быть ошибочно и его следует реализовать. Основной эффект от объединения хозяйствующих субъектов будет заключаться в снижении общезаводской производственной себестоимости путём снижения издержек производства, что окажет влияние на ценовую политику, увеличит прибыль и обеспечит совершенствование организации производства. В частности, синергетический эффект от интеграции предприятий сахарной и кондитерской промышленности при извлечении сырьевой выгоды может составить 27718 тыс. руб.

Следовательно, для производственно-экономического развития хозяйствующего субъекта целесообразно использовать механизм интеграции с когерентными отраслями.

Для обоснования приоритетных направлений развития межотраслевого объединения (6 этап концепции) использована модель управления ПЭП хозяйствующего субъекта, которая основывается не только на текущих или прошлых данных, но органично соединяет прошлый опыт управления, текущее управление и прогноз возможного развития ситуации. Данному требованию соответствует динамическая модель управления ПЭП хозяйствующего субъекта, для построения которой использован пакет структурно-логического динамического моделирования Ithink® Analyst 5.0.

Путем многократных итераций процесса моделирования выявлено, что при одновременном пополнении основных фондов в год за счет 75%-ной доли прибыли, полученной от интеграции, стоимость основных фондов будет иметь постоянную динамику роста, прибыль также будет увеличиваться (табл. 3).

Таблица 3

Прогнозные показатели эффективности оптимизации развития производственно-экономического потенциала хозяйствующего субъекта под влиянием механизма интеграции до 2015 года

Статус прогноза	Показатели		Прибыль, млн. руб.		Стоимость основных фондов, млн. руб.	
	Период					
Без оптимизации	через 1 год	1743,4		1187,6		
С оптимизацией		2054,9		1199,6		
Изменение показателей эффективности абс./отн.		+311,5 млн. руб.	+17,86%	+12 млн. руб.	+1,01%	
Без оптимизации	через 3 года	3335,1		952,5		
С оптимизацией		3766,3		1044,6		
Изменение показателей эффективности абс./отн.		+431,2 млн. руб.	+12,9%	+92,1 млн. руб.	+9,7%	
Без оптимизации	через 5 лет	5572		718,5		
С оптимизацией		6342		942,1		
Изменение показателей эффективности абс./отн.		+770 млн. руб.	+13,8%	+223,6 млн. руб.	+31,1%	



Разработанная имитационная модель повышения уровня производственно-экономического развития позволит рационально выстроить политику управления фондовым потенциалом хозяйствующего субъекта, используя прошлый опыт, исходя из текущего состояния управления, и применить модель для получения прогноза показателей эффективности управления развитием производственно-экономического потенциала в регионе. Так, к 2015 году прирост прибыли составит 13,8 % (942,1 млн. руб.), а стоимость основных фондов в результате модернизации увеличится на 31,1 % (223,6 млн. руб.).

Таким образом, решающую роль в устойчивом развитии промышленного комплекса региона играет производственно-экономический потенциал. Оценка производственно-экономического потенциала позволяет объективно разработать и реализовать инновационные программы, сформировать их на реалистичной основе. Важность и актуальность устойчивого развития производственно-экономического потенциала региона являются неоспоримыми для формирования эффективной региональной экономической политики.

Литература

1. Волкова, С.Н. Моделирование и прогнозирование эволюционных процессов в социально-экономических системах [Текст] / С.Н. Волкова, Д.В. Муха. – 2-е изд. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. акад. – 2009. – 153 с.
2. Гольшева, Е.Е. Территориально-отраслевые особенности развития промышленности [Текст] / Е.Е. Гольшева, С.В. Горинова // Региональный деловой журнал «Директор». – 2004. – № 6 (42). – С. 4–5.
3. Давыдова, Н.С., Валова, Е.В. Промышленная политика на региональном уровне: цели, задачи и направления развития [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

THE CONCEPTUAL APPROACH TO PERFECTION OF MANAGEMENT BY THE DEVELOPMENT PRODUCTIVE AND ECONOMIC POTENTIAL OF REGION

V. N. HODHYREVSKEYA
S.A. BUZYUNOVA

Kursk State University

e-mail:
kamen-25@yandex.ru

e-mail:
svetabuzunova@mail.ru

Article is devoted to a question of perfection of management by development of productive and economic potential of region on the basis of development of the concept represented as the logic schema. Its essence consists in estimations of productive and economic potential of region; a choice of priority branches of steady development of region; definition of necessity of interindustrial integration in region, and also in definition of role from a position of steady development; in a substantiation of necessity of integration within the framework of industrial cluster and priority directions of development of interbranch association. Authors submit the mechanism of development and realization of the given concept on the example of Kursk region.

Key words: branch, region, funds, structure, the concept, integration, potential.

УДК 334.012:338.242.2:332.14

СЕТЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ СУБЪЕКТОВ КАК ФАКТОР РЕАЛИЗАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ

О.А. ЛОМОВЦЕВА¹⁾
А.И. МОРДВИНЦЕВ²⁾

*¹⁾ Белгородский
государственный
университет*

e-mail: lomovceva@bsu.ru

²⁾ Волгоградская городская Дума

e-mail: gs_priemz@volgadmin.ru

В статье представлен анализ предпосылок сетизации экономики для создания целостной концепции промышленной политики на уровне страны, ее регионов и муниципальных образований. Сетевой характер отношений субъектов хозяйствования, институтов развития территорий и органов власти и управления на местах позволяет в условиях ограниченности ресурсов направить их на создание инновационно-промышленных кластеров, основанных на глубоком взаимодействии и сотрудничестве между крупным и малым бизнесом, властью, высшими учебными заведениями, научно-исследовательскими институтами. Эффекты сетизации делают применимым кластерный подход и позволяют решить вопросы взаимодействия крупного бизнеса и малого предпринимательства, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга.

Ключевые слова: сетизация экономики, кластерный подход, стратегическое управление, промышленная политика, региональное развитие, муниципальное образование.

Согласно теории сетизации экономики, рынок представляет собой совокупность конкретных, независимых субъектов (участников рынка), которые посредством тесного взаимодействия создают долговременные связи с потребителями, поставщиками, партнерами, характеризующиеся наличием взаимного доверия, позволяющего снизить транзакционные издержки и создать основу для совместного использования ресурсов. В то же время, являясь частью одной сети, участники рынка конкурируют за более выгодные позиции, обеспечивающие доступ к ресурсам и информации.

В широком смысле слова сеть включает в себя набор координационных механизмов – от неформальной коммуникации до межфирменных информационно-плановых систем – сложных интеграционных структур-кластеров (совместных предприятий и франчайзинговых фирм). Сети выступают как способ регулирования взаимозависимости между кластерами, который, с одной стороны, отличен от внутрифирменного иерархического регулирования, с другой – от рыночной координации как ответной реакции на сигналы рынка. По определению В.Катькало, экономической основой сети являются:

- квазиинтеграционные процессы, предполагающие практическое отсутствие контроля над собственностью при сохранении как такового над управлением активами фирмы;

- элементы кооперации на базе новой организации производства [2].

Состоящая из кластерных единиц система управления похожа на виноградную гроздь, по образному выражению А.Н. Прохорова [3, с. 82]. Каждая отдельная ягода сохраняет свое внутреннее устройство, а только черенок, через свою элиту, пристраивается к сетевой системе управления. Образуется большая гроздь винограда – наглядная модель сетевой системы управления. Руководство сети занято главным образом тем, что мобилизует и перераспределяет ресурсы между кластерами, внутри которых сохраняется автономность. Власть построена по принципу виноградной грозди, то есть, во-первых, сверху вниз; во-вторых, кластерами, цельными замкнутыми группами, и хотя между ними существуют определенные информационные и иные связи, но ярко выражена цельность каждой отдельной группы.



Сетизация является перспективным направлением развития для всей российской экономики, и, в частности, для муниципальных образований, где от субъектов хозяйствования требуется большая гибкость, конкурентоспособность, возможность формировать качество и уровень жизни местного сообщества людей. В этих условиях организационные структуры, созданные по унитарному и холдинговому типу (У-форма и Х-форма), менее приспособлены к распространению инноваций, ориентируют экономику на моноспециализацию и зависимость от отдельных крупных предприятий.

В мировой практике сетевые формы организации хозяйственных систем, основанные на современных коммуникациях и информационных технологиях, позволяющих осуществлять генерирование, инкорпорирование и распространение знаний, использование их в наиболее доходных сегментах рынка, начинают паритетно функционировать в системе социально-экономических отношений в обществе. При этом, если сети охватывают и вовлекают все большее количество муниципальных образований, они в большей мере учитывают ожидания общества и государства, направлены на долговременное вложение средств в развитие производства, инфраструктуры, социальной сферы, способствуют развитию устойчивых регионов.

Распространение межфирменных сетей требует изучения теоретических проблем взаимоотношений между юридически независимыми участниками совместной деятельности, находящимися в системе устойчивых связей друг с другом.

В сетевой экономике действует не закон убывающей предельной доходности (равновесие развития возникает в точке, где предельные издержки равны предельному доходу, благодаря чему максимизируется общая прибыль), а сетевые эффекты и положительная обратная связь [1]. Это приводит к возрастающей предельной полезности, которая возникает, когда динамика поступления доходов идет вверх по экспоненте. Действующая при этом положительная обратная связь порождается следующими причинами:

- действие прямого сетевого эффекта: рост масштаба производства;
- усиление ожиданий: чем быстрее расширяется система, тем выше готовность потенциальных потребителей подключиться к ней и тем самым повысить ее полезность;
- доминирование постоянных затрат и продукт с низкими предельными издержками, что характерно для информационного продукта, телекоммуникационных услуг, программного обеспечения;
- действие кривой обучения и накопленного опыта: потенциал экономии, который предприятие может реализовать для повышения доли добавленной стоимости, возрастает с увеличением объемов продукции, в результате чего снижаются реальные удельные издержки.

Сетевые формы организации хозяйства присущи и территориям. Формально региональные и муниципальные сети представляют собой узлы или звенья (субъекты и объекты) и связи между ними, определяющие некоторые правила их работы на рассматриваемой территории. Экономически это можно интерпретировать следующим образом: узлы в сети – это предприятия, а связи – это взаимодействие между предприятиями (финансовое, материальное, ресурсное, социальное). Визуально сеть можно представить в виде «паутины», имеющей в различных местах территории разную плотность. Там, где плотность «паутины» выше, образуются хозяйственные интеграции различного вида – «жесткие» (холдинги, концерны, конгломераты), «мягкие» (региональные и муниципальные хозяйственные комплексы, ассоциации, союзы, альянсы) [2].

Связи могут распадаться, создаваться новые, преодолевая инерцию притяжения прежних, что определяется динамикой рынка – где больше прибыли на вложенный капитал, там происходит интеграция, где нет эффекта, сеть становится реже.

Региональная сеть – это способ преимущественно мягкой интеграции предприятий на территории, характеризующейся определенными структурными особенностями и основанной как на формальных связях различного типа (организационно-хозяйственные, производственно-кооперационные, информационные, ресурсные, связи

собственности), так и на неформальных (социальные, институциональные). Последние играют особую роль в функционировании сети, поскольку являются составляющей социального окружения, результатом нерыночного взаимодействия субъектов. Региональная сеть представляет собой механизм координации, отличный как от иерархического (внутрифирменного), так и рыночного (межфирменного).

Стратегическое управление сетями позволяет сократить издержки и повысить доходы территорий, обеспечить быстроту реакции работающих там предприятий на изменение рыночной среды.

Актуальность формирования системы стратегического управления социально-экономическим развитием страны, ее регионов и муниципальных образований становится очевидной как для органов государственной и муниципальной власти и управления, так и для хозяйствующих субъектов, крупных, средних и малых предприятий, работающих в реальном секторе экономики. Отсутствие целостной концепции развития промышленности страны, существующие межведомственные и межуровневые противоречия правовых и экономических механизмов регулирования не способствуют преодолению серьезных последствий системного кризиса промышленного производства, не дают возможности концентрации ресурсов на прорывных, инновационных направлениях модернизации экономики. Поэтому создание на местах, в конкретных муниципальных образованиях, регионах собственной правовой и концептуальной базы для практической работы и последующее ее совершенствование по мере накопления реального опыта важно как с теоретической, так и с прикладной точек зрения.

В течение длительного времени, в постреформенный период, в России и на федеральном, и на региональном, а тем более на муниципальном уровнях отсутствует системный подход к определению основных направлений развития промышленности. Либеральная политика по отношению к этим отраслям экономики, основанная на невмешательстве государства, практической автаркии самостоятельных субъектов хозяйствования привела к пагубным, разрушительным последствиям, выразившимся в архаичности структуры производства, снижению эффективности, повышенному моральному и физическому износу фондов, деградации рабочей силы, падению конкурентоспособности промышленных товаров и пр. Попытки последних лет изменить ситуацию, направить ее в русло модернизации производств, повышения доли высокотехнологичных продуктов с высокой долей добавленной стоимости не приносят желаемых результатов. Причины этого лежат в разных плоскостях, одной из них является низкая степень мотивации собственников и менеджмента к проведению изменений, к долгосрочным и рискованным инвестициям, отсутствие действенной государственной поддержки и прямого участия в программах государственно-частных партнерств.

Для многих промышленно развитых городов подобная ситуация стала угрозой для функционирования и экономической, и социальной, и экологической подсистем региона. В частности, в таком крупном промышленном городе, каким является Волгоград, в котором в отраслях промышленности работает четверть численности экономически активного населения, формируется 65% налоговых поступлений в бюджеты всех уровней, доля объема промышленной продукции Волгограда в общем объеме производства Волгоградской области составляет 64%, ежегодно снижается индекс промышленного производства (например, в 2009 г. он снизился к уровню 2008 г. на 10%).

В то же время на территории Волгограда находятся предприятия всех отраслей промышленности: добыча полезных ископаемых, энергетика и обрабатывающие производства. В Волгограде в структуре отгруженных товаров промышленного производства более 80% приходится на обрабатывающий сектор, среди отраслей которого наибольший вес имеет производство нефтепродуктов (более 60%). Второе место по значимости для экономики Волгограда в обрабатывающих отраслях имеет металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, обеспечивающие 9% производства обрабатывающей промышленности; далее идут производство пищевых продуктов и химическое производство (по 7% соответственно). На долю остальных



отраслей приходится 17%. Доля машиностроения за последние 10 лет уменьшилась более чем в 3 раза и к настоящему времени занимает всего 5% в обрабатывающих производствах.

На территории Волгограда на 1 января 2010 г. в Едином государственном реестре юридических лиц зарегистрировано 2754 промышленных предприятия, среди которых 100 крупных и средних предприятий являются бюджетобразующими.

Анализ промышленного производства за 2009 год по отношению к данным предыдущего периода свидетельствует о замедлении роста выпуска продукции. Промышленные предприятия и организации города испытывают финансовые трудности в связи со снижением объемов реализации готовой продукции из-за падения потребительского спроса, ростом стоимости импортных комплектующих изделий, увеличением сроков расчетов за поставленную продукцию и услуги, усложнившимися условиями доступа к финансовым ресурсам.

В ходе проводимых на государственном уровне реформ не удалось создать достаточно благоприятную экономическую среду для развития реального сектора экономики, что привело к значительному спаду в промышленности. Необходимо принимать активные целенаправленные меры по выработке эффективной промышленной политики.

Общеизвестно, что полномочия муниципалитетов в сфере промышленности существенно ограничены. В основном, они затрагивают возможности проведения мероприятий и программ в социальной сфере. Однако возможности регулирования существуют, и они направлены на создание условий для формирования заинтересованного в промышленной деятельности собственника, на недопущение неоправданной ликвидации предприятий, подготовку квалифицированной рабочей силы и защиту руководителей предприятий.

В частности, в Волгограде создан Координационный Совет по промышленной политике и Совет директоров города, привлечены научные и консультационные организации для разработки *Концепции промышленной политики на 2010-2015 гг.* В июле 2010 года эта Концепция утверждена и принят план ее реализации. В концепции сделана попытка сформировать теоретическую базу, направленную на решение проблем, возникающих в промышленности. Реализация изложенных в концепции предложений позволит использовать их структурными подразделениями администрации Волгограда на практике при подготовке управленческих решений в целях развития промышленной деятельности, а также предприятиями Волгограда в перспективном планировании.

Целью промышленной политики является экономическое и организационное взаимодействие администрации Волгограда и предприятий города по созданию благоприятных условий для повышения уровня конкурентоспособности субъектов промышленной деятельности, развития инфраструктуры и обеспечения социальной защищенности работающих.

Принципами формирования промышленной политики в Волгограде являются:

- долгосрочность правоотношений промышленных предприятий и органов местного самоуправления Волгограда;
- сочетание интересов социально-экономического развития города и интересов промышленных предприятий;
- последовательность в осуществлении органами местного самоуправления Волгограда мероприятий, направленных на укрепление экономики Волгограда как единой системы;
- социальная ориентированность (хозяйствующие субъекты должны создавать на территории Волгограда достойные условия для жизнедеятельности населения);
- приоритетность городского рынка для хозяйствующих субъектов Волгограда и соответствующий протекционизм органов местного самоуправления Волгограда;

- конкурсность (широкое использование открытых конкурсов);
- обоснованность, гласность и прозрачность осуществления комплекса мер поддержки (публичное обсуждение и освещение процедур и результатов промышленной политики в Волгограде);

- равенство прав и ответственности хозяйствующих субъектов независимо от организационно-правовой формы;

- защита субъектов промышленной деятельности от недобросовестной конкуренции.

Основными *приоритетными направлениями* промышленной политики в Волгограде на 2010 – 2015 годы определены:

- продвижение товаров волгоградских производителей;

- программа кадрового обеспечения предприятий;

- информационная политика;

- программа поддержки малого бизнеса, производящего товары и оказывающего услуги промышленного характера;

- создание инновационно-промышленных кластеров.

О последнем из направлений стоит сказать несколько подробнее, поскольку оно является совершенно новым взглядом на возможности территориального размещения ограниченных инновационных ресурсов. Предпосылкой формирования кластера является наличие расположенных на территории взаимодействующих и взаимодополняющих предприятий, организаций, объединенных вокруг производства какой-либо продукции или иной общей сферы деятельности. Превращение кластерного потенциала группы предприятий в реально работающий и воспринимаемый всеми кластер как институт связано с разработкой его участниками общего видения (концепции) и стратегии развития кластера, программы реализации стратегии, с наличием органов координации участников в рамках кластера, его бренда, а также определенного членства для его участников. Разработанная концепция в виде документа вместе с программой ее реализации является основанием для выработки мер муниципальной поддержки кластерной инициативы.

Эффективная промышленная политика, направленная на создание кластеров, потребует глубокого взаимодействия и сотрудничества между крупным и малым бизнесом, властью, высшими учебными заведениями, научно-исследовательскими институтами. Применение кластерного подхода на территории Волгограда позволит решить вопросы взаимодействия крупного бизнеса и малого предпринимательства, взаимно способствующих росту конкурентоспособности друг друга.

Создание инновационно-промышленных кластеров должно включить в себя следующие направления:

- работа по научно-методологическому, правовому, ресурсному и организационному обоснованию механизма создания городских инновационно-промышленных кластеров;

- формирование инновационных точек роста;

- создание индустриальных парков на специально отведенных территориях;

- создание особых экономических зон;

- определение перечня производств и предприятий, инвестиционных проектов, которые можно разместить на данной территории;

- выделение территориальных зон, обладающих конкурентными преимуществами и способными стать центрами инвестиционных, финансовых, товарных и трудовых потоков.

Безусловно, этот вид деятельности в рамках новой промышленной политики необходимо будет начать с проведения глубокого научного анализа производственно-экономического потенциала города (его производственной, инвестиционной и инновационной составляющих), а также условий кластеризации существующих видов деятельности. Это позволит сформировать перечень возможных приоритетных направлений промышленного производства, «точек роста», поддержка которых будет реализовываться совместными усилиями муниципальной власти и частного бизнеса. Реализа-



ция сетевых эффектов взаимодействия заинтересованных в развитии крупного города субъектов, кластерные инициативы в промышленно-инновационной политике позволят преодолеть негативные и закрепить положительные тенденции в развитии промышленности на территории Волгограда.

Литература

1. Вертакова, Ю.В. Сетевые отношения экономических субъектов: перспективное направление развития российской экономики / Ю.В. Вертакова // Актуальные проблемы развития хозяйствующих субъектов, территорий и систем регионального и муниципального управления: Мат-лы междунаrod. науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГПУ, 2009. – С. 153-154.
2. Катъкало, В.С. Межфирменные сети: проблематика исследований новой организационной стратегии в 1980-1990-е гг. / В.С. Катъкало // Вестник С.-Петербургского ун-та. Сер. Экономика (2). С. 21-38.
3. Прохоров, А.П. Русская модель управления / А.П. Прохоров. – М.: ЗАО «Журнал Эксперт», 2002. – 376 с.

NETWORK RELATIONS OF SUBJECTS AS A FACTOR IMPLEMENTATION OF THE MUNICIPAL INDUSTRIAL POLICY

O. A. LOMOVITSEVA¹⁾
A. I. MORDVINCEV²⁾

Belgorod State University

¹⁾ *e-mail:*
lomovceva@bsu.ru

²⁾ *Volgograd Towns Duma*

e-mail:
gs_priem3@volgadmin.ru

In this article examines the preconditions setization of economy to create a holistic concept of industrial policy at the country level, its regions and municipalities. Network nature of the relations of subjects management, institutions of development territories and authorities and local governance can with limited resources to send them to the creation of innovative industrial clusters based on a thorough interaction and cooperation between large and small business, authority, universities, scientific research institutions. Effects of setization make applicable the cluster approach and allow to solve the issues of interaction large business and the small business, one conducive to the growth competitiveness of each other.

Key words: setization of economy, cluster approach, strategic management, industrial policy, regional development, municipality.

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 65.016

ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА МОНИТОРИНГА УНИВЕРСИТЕТСКО-ПРОМЫШЛЕННЫХ СВЯЗЕЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

**Ю.Л. РАСТОПЧИНА
Н.П. ЗАЙЦЕВА**

*Белгородский государственный
университет*

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

В статье рассмотрен актуальный на сегодняшний день вопрос инновационного развития экономики страны, обоснована роль университетско-промышленных связей (УПС) в национальной инновационной системе (НИС). Основное внимание уделяется мониторингу состояния УПС территориальных образований, выделены основные показатели, раскрыты этапы мониторинга, предложен алгоритм верификации статистической модели.

Ключевые слова: национальная инновационная система (НИС), университетско-промышленные связи (УПС), модель, алгоритм, корреляционно-регрессионный анализ.

В условиях стремительного развития процесса глобализации страны мирового общества все больше включаются в острую конкурентную борьбу за мировое господство. В настоящее время успех определяется уровнем развития научно-технического прогресса, степенью модернизации производства, объемом инновационных продуктов, производимых в стране. Сложившаяся в рамках одного государства систему инновационных взаимоотношений между субъектами народного хозяйства принято называть национальной инновационной системой (НИС). Состояние НИС многие экономисты связывают со степенью модернизации экономики. В свою очередь, НИС состоит из определенных элементов, связанных между собой. Чем крепче взаимосвязи между отдельными элементами, тем эффективнее функционирует НИС. В виду такой взаимосвязи, особое внимание требуют университетско-промышленные связи (УПС) территориальных образований, как ключевой фактор конкурентных преимуществ НИС.

Процесс исследования состояния связей университетов с промышленностью является достаточно актуальным в ракурсе современной экономической политики российского государства. В сложившихся условиях, организации инновационной



инфраструктуры, как проявление государственного участия во взаимодействии вузов и предприятий, сокращают отдаленность субъектов УПС и являются не барьером, препятствующим сотрудничеству, а напротив, механизмом, стимулирующим развитие таких отношений. Оценка такого взаимодействия – задача довольно сложная в виду отсутствия направленной системы сбора данных, подлежащих обработке в данном контексте. В связи с этим моделирование УПС и разработка единой методики, отражающей состояние партнерства исследовательского и производственного секторов в регионах РФ весьма актуальны.

В результате использования классификационных критериев «интенсивность» и «формальность», характеризующих университетско-промышленные связи, выделяются четыре канала УПС: неформальный, консультационный, патентно-лицензионный, производственно-технологический. Приведенная классификация является основой имитационной модели мониторинга УПС. По аналогии с европейской методикой, авторами была составлена методика проведения бенчмаркинговой процедуры УПС.

Предлагаемая методика состоит из четырех основных этапов:

- подбор показателей, характеризующих УПС в территориальных образованиях;
- выявление лидера по уровню развития УПС;
- анализ опыта лидера в формировании УПС;
- выработка рекомендаций отстающим территориальным образованиям.

Первый этап методики проведения бенчмаркинга УПС является определяющим обоснованность проведения комплексного исследования, поскольку здесь определяется значимость статистической модели, лежащей в основе всего исследования. В связи с этим, настоящая статья посвящена подробному описанию первого этапа бенчмаркинговой процедуры. Алгоритм исследования представлен на рис. 1.

Начальным шагом реализации первого этапа сравнительного анализа является мониторинг УПС. Его необходимо проводить по следующим основным направлениям:

1. Неформальный канал:
 - число защищенных диссертаций (кандидатских и докторских) – показатель I_1 ;
 - проведение открытых семинаров различного типа – показатель I_2 ;
 - проведение конференций различного типа – показатель I_3 ;
 - проведение различных выставок, ярмарок (в т.ч. вакансий, трудоустройство, дни открытых дверей и пр.) – показатель I_4 ;
 - количество открытых информационных баз данных (платных и бесплатных) – показатель I_5 ;
 - количество журналов, сборников научных трудов и др. издаваемых вузом электронных и печатных изданий – показатель I_6 .
2. Консультационный канал:
 - количество хоздоговоров вуза по различным направлениям – показатель I_7 ;
 - курсы повышения квалификации для организаций региона – показатель I_8 ;
 - количество внешних совместителей – показатель I_9 .
3. Патентно-лицензионный канал:
 - подготовка заявок на выдачу патентов, свидетельств на объекты ИС – показатель I_{10} ;
 - оценка, продажа объектов ИС – показатель I_{11} ;
 - выдача сертификатов – показатель I_{12} .
4. Производственно-технологический канал:
 - количество СП, созданных при вузе – показатель I_{13} ;
 - количество договоров о сотрудничестве в различных областях – показатель I_{14} .

Количество внедренных результатов диссертационных исследований – показатель I_{15} .

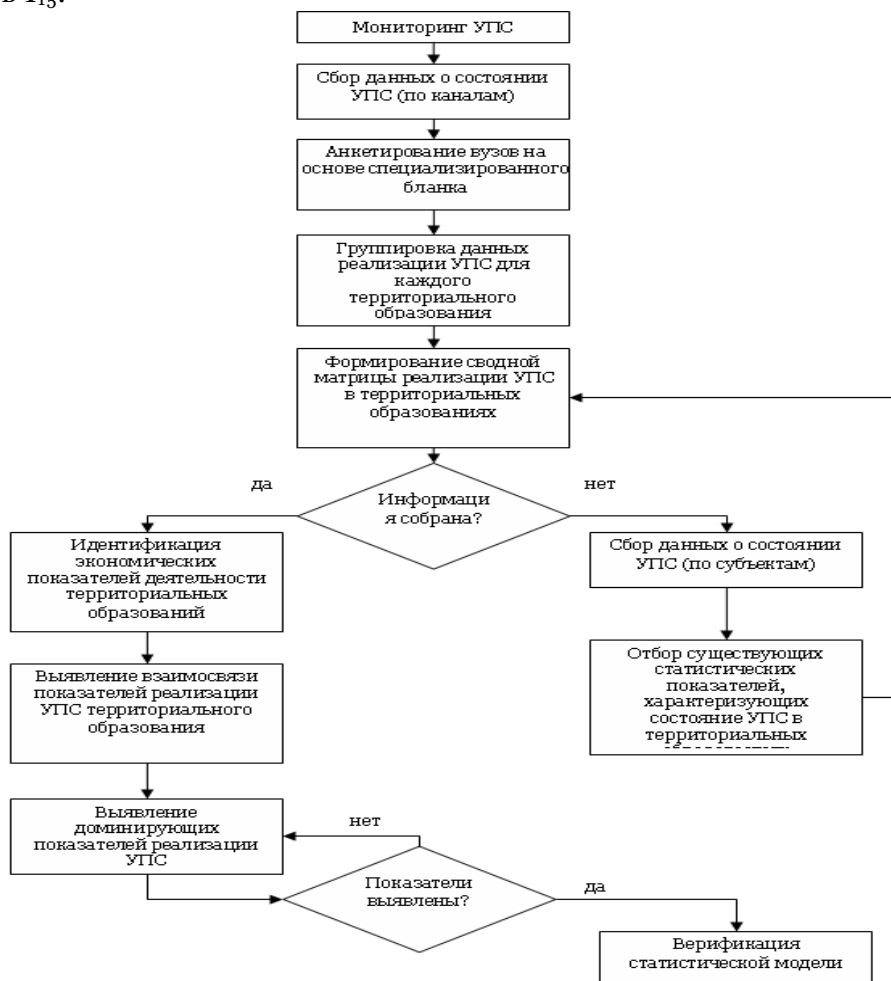


Рис. 1. Алгоритм подбора показателей, характеризующих состояние УПС в территориальных образованиях

В Европейском союзе бенчмаркинг процедура активно применяется для различных сфер хозяйства. Прообразом матрично-аналитического инструментария бенчмаркинга можно считать Европейское инновационное табло и базу данных по мерам европейской инновационной политики.

Аналогично вышеуказанным инструментам европейской инновационной политики в формализованном матричном виде можно предложить матричный алгоритм исследования университетско-промышленных связей на уровне регионов РФ, так как в большинстве случаев такие связи локализованы именно в субъектах страны [2, с. 29].

В связи с этим, следующим шагом реализации алгоритма подбора показателей, характеризующих состояние УПС в территориальных образованиях, является группировка данных реализации УПС в регионах на основе предыдущего шага. Необходимо сформировать матрицы насыщенности каналов университетско-промышленных связей.

Элементы, заносимые в столбцы матрицы обозначим символом U_i (от английского University). Элементы, размещаемые по строкам обозначим I_i (от английского Index). При заполнении матрицы необходимо опираться на уже существующие связи между секторами. Количество каналов взаимодействия в этой матрице будет представлено величиной r_{ij} (от английского relations).

Пусть имеется произвольный региональный инновационный кластер или регионы с университетско-промышленными связями, тогда матрицу по определенным выше каналам университетско-промышленных связей этого территориального образования можно будет представить в виде таблицы, включающей показатели по неформальному, консультационному, патентно-лицензионному и производственно-технологическому каналам (табл. 1). Такие матрицы должны быть составлены для каждого региона отдельно.

Таблица 1

**Матрица реализации каналов взаимодействия университетов
и промышленности произвольного территориального образования**

Показатели	Академический сектор							
		U_1	U_2	...	U_i	...	U_n	Σ
Показатели неформального канала УПС	I_1	Γ_{11}	Γ_{12}	...	Γ_{1i}	...	Γ_{1n}	ΣI_1
	I_2	Γ_{21}	Γ_{22}	...	Γ_{2i}	...	Γ_{2n}	ΣI_2

Показатели консультационного канала УПС	I_j	Γ_{j1}	Γ_{j2}	...	Γ_{ji}	...	Γ_{jn}	ΣI_j

Показатели патентно-лицензионного канала УПС

Показатели производственно-технологического канала УПС

	I_m	Γ_{m1}	Γ_{m2}	...	Γ_{mi}	...	Γ_{mn}	ΣI_m

Последняя колонка каждой из представленных матриц отражают общее число конкретных взаимосвязей по всем вузам территориального образования.

Следующим шагом реализации алгоритма строим сводную матрицу реализации УПС в регионах (табл. 2). В этой матрице по строкам заносятся исследуемые регионы (R_n), по столбцам показатели УПС (I_m). Числовое значение показателя I_m , характерное для региона R_n соответствует X_{nm} , где $X_{nm} = \Sigma I_j$.

Таблица 2

Сводная матрица реализации УПС в территориальных образованиях

Регион	Ранг	Показатели реализации УПС					
		I_1	I_2	...	I_j	...	I_m
Территориальное образование	R_1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1j}	...	X_{1m}
	R_2	X_{21}	X_{22}	...	X_{2j}	...	X_{2m}

	R_i	X_{i1}	X_{i2}	...	X_{ij}	...	X_{im}

	R_n	X_{n1}	X_{n2}	...	X_{nj}	...	X_{nm}

В случае затруднения сбора статистических данных в вышеописанной последовательности, необходимо найти иной способ мониторинга УПС. В качестве альтернативы можно использовать имеющиеся статистические данные Росстата. Отберем нужные показатели, характеризующие состояние УПС в территориальных образованиях, но уже с позиции субъектов исследуемых отношений.

Тройственность природы УПС обуславливает широкий набор показателей, в полной мере отражающих исследуемое явление. Предлагаем следующий набор показателей: внутренние затраты на исследования и разработки; затраты на технологические инновации; выпуск из аспирантуры и докторантуры с защитой диссертации; число организаций, выполнявших исследования и разработки; численность персонала, занятого исследованиями и разработками; выдача охранных документов; количество используемых передовых производственных технологий; организации, осуществляющие технологические инновации; технологический обмен в организациях, осуществлявших технологические инновации; участие организаций в совместных проектах по выполнению исследований и разработок.

Таким образом, отобранные показатели так же формируют сводную матрицу реализации УПС в территориальных образованиях (табл. 2). При этом вид инструмента не меняется, однако, значения переменных будут иметь несколько иной смысл: по строкам заносятся исследуемые регионы (R_n), по столбцам показатели УПС (I_m). Числовое значение показателя I_m , характерное для региона R_n соответствует X_{nm} , где X_{nm} – числовое статистическое значение, полученное из официального источника.

По аналогии с европейской методикой полученную тем или иным способом сводную матрицу реализации УПС в территориальных образованиях можно назвать «Российским региональным инновационным табло». Уже на ее основе станет возможно отслеживать процесс эволюции модели тройной спирали в экономике России. При грамотном менеджменте на государственном уровне уже в ближайшее время может наметиться тенденция уравновешенного становления национальной инновационной системы.

Для применения предложенной методики сбора данных необходимо проверить статистическую значимость построенной модели.

Следующим этапом, с помощью метода множественной корреляции, выявим индикаторы УПС, оказывающие преимущественное влияние на экономические показатели деятельности регионов, т.е. проведем идентификацию показателей.

Таким образом, ведущим обобщающим показателем экономической деятельности является валовой региональный продукт (ВРП) [4, с. 359]. Данный показатель содержит в себе «валовую добавленную стоимость товаров и услуг, созданную рези-

дентами региона, и определяется как разница между выпуском и промежуточным потреблением, т.е. показатель ВРП является весьма близким по своему экономическому содержанию к показателю валового внутреннего продукта (ВВП)» [4, 382], применяемого в широкой российской и зарубежной науке для анализа экономического эффекта инновационной деятельности.

Наиболее удобным и широко применяемым в качестве основного метода изучения взаимосвязанных статистических данных является их моделирование посредством корреляционного и регрессионного анализа [3, с. 120].

При проведении такого анализа ставим своей целью выявить причинно-следственные отношения между количественными (экономическими показателями инновационной деятельности в регионах) и качественными (степень участия университетов и предприятий в инновационной жизни страны) показателями, характеризующими УПС.

Для анализа такого объема статистической информации выбираем метод множественной корреляции, так как среди перечисленных показателей доминирующие функциональные признаки выделить достаточно сложно. Избранный метод подходит для целей нашего исследования, так как в результате позволит выявить наиболее существенные признаки, влияющие на инновационный потенциал регионов России.

В первую очередь, определим межфакторные связи. Общее число связей (l) в предлагаемых выборках определяется по формуле 1.

$$l = \frac{k(k+1)}{2}, \quad (1)$$

где k – количество факторных признаков, включенных в модель.

Далее в общем виде строится уравнение функциональной зависимости (\hat{y}):

$$\hat{y} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k, \quad (2)$$

где $a_0 \dots a_k$ – коэффициенты, $x_1 \dots x_k$ – факторный признак.

Подвергнем модель шаговому регрессионному анализу для отбора наиболее значимых переменных. С помощью корреляционной матрицы проводится окончательный отбор факторов – уточнение корреляционной модели.

Корреляционная матрица состоит из парных линейных коэффициентов корреляции r_{yx} , отражающих тесноту связи результативного и факторного признака и коэффициентов интеркорреляции $r_{x_i x_j}$, отражающих тесноту связи между i-м и j-м факторными признаками, рассчитываемых по формуле 2 [3, с. 138]:

$$r_{ij} = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}; \quad r_{ij} = r_{ji} \quad (3)$$

где y – результирующий признак, x – факторный признак, n – число факторных признаков.

Общий вид корреляционной матрицы представлен в табл. 3.

Таблица 3

Общий вид корреляционной матрицы

Результат	y (ВРП)	x ₁ =I ₁	x ₂ =I ₂	...	x _j =I _j	...	x _m =I _m
y (ВРП)	1	γ _{yI1}	γ _{yI2}	...	γ _{yIj}	...	γ _{yIm}
I ₁	γ _{yI1}	1	γ _{I1I2}	...	γ _{I1Ij}	...	γ _{I1Im}
I ₂	γ _{yI2}	γ _{I1I2}	1	...	γ _{I2Ij}	...	γ _{I2Im}
...
I _j	γ _{yIj}	γ _{I1Ij}	γ _{I2Ij}	...	1	...	γ _{IjIm}
...
I _m	γ _{yIm}	γ _{I1Im}	γ _{I2Im}	...	γ _{I2Im}	...	1

Таким образом, матрица взаимной корреляции (табл. 3) симметрична с единичными диагональными элементами. НедиAGONАЛЬНЫЕ переменные – это выборочные коэффициенты парной корреляции [1, с. 63].

Для построения двухфакторной корреляционной модели необходимо отобрать неколлинеарные факторы. Факторы с высокой степенью тесноты между собой считаются коллинеарными. Применяя способ шаговой регрессии, возможно определить независимые факторы.

Для обоснования включения факторов в модель оценивается первая строка матрицы, отражающая связь факторов с результатом. В модель включаются факторы, оказывающие наибольшее влияние на результат (с максимальными линейными коэффициентами корреляции [3, с.126]).

Рассматривается теснота межфакторной связи. Если она высока, то между данными факторами существует тесная зависимость, то есть факторы коллинеарны, а тесная зависимость между факторами существенно искажает результаты исследования. Связь относится к коллинеарной, если: $|r_{ij}| \geq 0,8$. В случае подтверждения тесной зависимости между факторами, один из них необходимо исключить из модели. Исключается фактор с меньшим значением линейного коэффициента корреляции.

Для включения недостающего индикатора в модель необходимо повторить процедуру проверки коллинеарности. Процедура повторяется до тех пор, пока значение коэффициента межфакторной корреляции будет ниже 0,8. Чем больше шагов регрессии, тем более значимо влияние данных факторов на результат (в нашем случае на ВРП). Важное значение имеют знак перед коэффициентами регрессии. Знак “+” свидетельствует о росте результата при увеличении факторного признака, знак “-” – об уменьшении результативного признака при росте факторного.

В случае обнаружения искомого не коллинеарного фактора можно переходить к верификации модели. На данном этапе нам предстоит проверить модель на статистическую значимость. Оценка тесноты множественной связи основывается на множественном коэффициенте детерминации (формула 3) и множественном коэффициенте корреляции (формула 4).

$$R^2_{yx1...xk} = 1 - \frac{\sigma^2_{y-y^6}}{\sigma^2_y}, \tag{4}$$

$$R_{yx1...xk} = \sqrt{R^2_{yx1...xk}}, \tag{5}$$

где σ^2_y – дисперсия результативного признака, остальные обозначения, как для формулы 3.

На практике множественный коэффициент корреляции R рассчитывается на основе определителей корреляционной матрицы. В нашем случае это сделать доста-

точно сложно. Однако, используя методику расчета множественного коэффициента корреляции для двухфакторной модели (формула 5), которую мы сформировали в результате корреляционно-регрессионного анализа так же можно оценить значимость нашей модели.

$$R_{yx1x2} = \sqrt{\frac{r_{yx1}^2 + r_{yx2}^2 - 2r_{yx1}r_{yx2}r_{x1x2}}{1 - r_{x1x2}^2}}, \quad (6)$$

r_{yx} – парные линейные коэффициенты корреляции (формула 3).

Связь можно признать надежной и статистически значимой, если $R_{y1...lm} \geq r_{xj}$. Соответственно, можно утверждать о правильности отобранных показателей.

Предложенная имитационная модель мониторинга УПС территориальных образований раскрывает суть методики проведения первого этапа бенчмаркинговой процедуры.

Преимуществами представленного алгоритма является то, что в процессе сбора данных формируется уникальное для российских условий «региональное табло УПС» – аналог Европейского инновационного табло; а так же проверяется правильность метода сбора информации путем верификации статистической модели.

Таким образом, можно заключить, что использование предлагаемой методики сбора данных обеспечит правильность последующих этапов бенчмаркинга УПС регионов России.

Литература

1. Валеев С. Г. Практикум по прикладной статистике : учебное пособие [Текст] / С. Г. Валеев, В. Н. Клячкин. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 129 с.
2. Бенчмаркинг и моделирование университетско-промышленных связей в территориальных образованиях / В.М. Московкин, Н.П. Зайцева // Университетское управление: практика и анализ. – Екатеринбург, 2007. – №5. – С. 29-31
3. Сизова Т.М. Статистика: Учебное пособие [Текст]/ Т.М. Сизова. – СПб.: СПб ГУИТМО, 2005. – 190 с.
4. Статистический сборник Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: Статистический сборник [Текст] – Москва: Росстат, 2009. – 990 с.

FORMATION OF MONITORING ALGORITHM OF INDUSTRY-SCIENCE RELATIONS OF TERRITORIAL UNITS

J. I. Rastopchina
N. P. Zaitseva

Belgorod State University

e-mail:
rastopchina@bsu.edu.ru

In article the actual question for today of innovative development of national economy is considered, role of Industry-science relations (ISR) in National innovation system (NIS) is proved. The basic attention is given to monitoring of ISR condition of territorial formations, the basic indicators are allocated, monitoring stages are revealed, algorithm of verification of statistical model is offered.

Key words: national innovation system, industry-science relations, model, algorithm, correlation and regress analysis.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ КАК ИНВЕСТИЦИОННЫЙ РЕСУРС ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.В. ГРАЧЕВА

*Брянский государственный
технический университет*

e-mail:

Nataliod@rambler.ru

Исследуются вопросы использования в инновационной деятельности промышленных предприятий интеллектуальных ценностей как инвестиционного ресурса, а также оптимального ввода их в промышленный оборот. Показываются целевые ориентиры преобразования интеллектуальных ценностей в инвестиционный ресурс. Даются рекомендации по рациональному на разных этапах жизненного цикла обеспечению инновационных процессов ресурсом, материализованным в виды собственных и заемных инвестиций. Предлагаются решения по обеспечению ресурсом по критерию наибольшей полезности сочетания нововведений с различным уровнем потребительских свойств.

Ключевые слова: интеллектуальные ценности, инвестиции, инновационное инвестирование, жизненный цикл нововведения, рациональное использование ресурсов.

Возможности роста национальной экономики во многом определяется наличием конкурентоспособных промышленных производств. Создание таковых требует системного развития предприятий по инновационному пути, предполагающему активную инвестиционную деятельность. Среди многих проблемных задач здесь важнейшими являются решения об эффективном использовании в инновационной деятельности в качестве инвестиционного ресурса интеллектуальных ценностей, получаемых в результате фундаментальных и других исследований, т.е. продуктов так называемого задела научно-технических разработок. Особое значение принятие таких решений имеет при создании нового продукта на этапе научно-исследовательских, проектно-конструкторских работ и работ по технологическому проектированию. Это продиктовано разными причинами. Во-первых, работа на данном этапе во многом определяет технико-экономические характеристики и общую конкурентоспособность нового продукта, а обеспечение их собственными силами предприятий без использования имеющихся научных разработок представляется процессом сложным и трудоемким, к тому же зачастую не дающим желаемого результата. Во-вторых, данный этап создания нового продукта не обеспечивается напрямую средствами, получаемыми от собственной его коммерциализации, ибо продукт только создается, а получение средств из других источников очень ограничено. Потому в целом этап не обеспечивается нужными средствами в полной мере. В-третьих, для предприятий использование уже готовых результатов фундаментальных исследований менее затратно, но часто более социально-экономически эффективно по сравнению даже с крупными вложениями в инновационные проекты денежных средств.

Все это заставляет рассматривать использование интеллектуальных ценностей в инновационных процессах значительной инвестиционной составляющей.

Однако не всеми исследователями, да и законодательно, это воспринимается именно так.

В экономических исследованиях при рассмотрении сущности и содержания инвестиций к ним, как правило, относят деньги, банковские кредиты, акции, технологии, оборудование. В основном, как видим, инвестиции отождествляются с деньгами, капитальными вложениями в объекты деятельности. Это подчеркнуто и в законе «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации», принятом 15 июля 1998 года. В нем записано следующее: «Инвестиции – денежные средства, ценные бумаги, иное



имущество, в т.ч. имущественные права, иные средства, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской деятельности и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».

Выяснению сущности инвестиций посвятили свои работы многие авторы. Например, Б. Карлоф под инвестициями понимает осуществление каких-либо экономических проектов в настоящем с расчетом получить доходы в будущем, ассоциируя их с покупкой материальных объектов, предназначенных для создания на протяжении длительного времени каких-либо благ [1]. Дж. Кейнс инвестициями считает текущий прирост ценности капитального имущества [2]. Под инвестициями понимаются также затраты денежных средств, направленные на производство капитала и реализуемые путем кредитования, прямые затраты денежных средств, покупка ценных бумаг [3]. Только как вложения денежных средств понимают инвестиции Л. Гитман и М. Джонк. Они считают, что инвестициями является любой инструмент, в который можно поместить деньги, рассчитывая сохранить или умножить их стоимость и (или) обеспечить положительную величину дохода [4]. Данное определение ценно тем, что не ограничивает понятие инвестиций только денежными средствами или материальными ценностями. Следовательно, согласно определению Л. Гитмана и М. Джонка, под инструментом, обеспечивающим положительную величину дохода, можно понимать те же интеллектуальные ценности. Об этом говорит Ю.А. Юрков, который в качестве инвестиций, наряду с имуществом, имущественными правами и вложениями в форме денег, ценных бумаг и т.п. называет интеллектуальные ценности [5]. Аналогичного мнения придерживается В.В. Бочаров, говоря, что «...инвестиции выражают все виды имущественных и интеллектуальных ценностей, которые вкладываются в объекты предпринимательской и иных видов деятельности, в результате которых формируется прибыль (доход) или достигается социальный эффект» [5].

Авторы книги «Рыночная экономика: 200 терминов» к интеллектуальным ценностям относят авторские права, ноу-хау [1], т.е. те категории, которые не всегда выражаются в стоимостной форме.

Специалисты, которые за инвестиции принимают средства, оцениваемые только в стоимостной форме, обосновывают это тем, что такая форма значительно облегчает их учет и количественную оценку. В то же время они признают, что одно денежное выражение инвестиций затрудняет поиск путей эффективного их воздействия на трансформацию экономических систем и определение путей их выхода из экономического и инновационно-инвестиционного кризисов. На наш взгляд, это последнее обстоятельство имеет для промышленных предприятий большую практическую значимость. Возможно, ноу-хау и затрудняет учет и количественную оценку инвестиций, но их использование приносит значительный социально-экономический, экологический, технический эффект, хотя ноу-хау и не облачены в денежную форму.

Инструментом инвестиционной деятельности может быть лизинг, объектом сделок которого являются также не деньги, а, например, оборудование, машины, другое имущество.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, на наш взгляд, под инвестициями следует понимать средства, выраженные в денежной форме, в натуральной форме и в форме интеллектуальных ценностей.

С этих позиций следует рассматривать и вопрос об инвестиционном ресурсе. По критерию способности участия средств в инновационных процессах можно считать инвестиционным ресурсом все включенные в их оборот ценности, в том числе и интеллектуальные. Поэтому суждения тех экономистов, которые сомневаются в возможностях преобразования интеллектуальных ценностей в инвестиционные ресурсы можно считать не совсем точными. По факту признания социально-экономической результативности, получаемой от интеллектуальных ценностей как инвестиций, их можно считать не только реальными, но и прямыми инвестициями в инновации.

Принимая в инновационных процессах интеллектуальные ценности за реальный вид инвестиционного ресурса, следует ставить вопрос о методологии наибольшей

полезности его использования в инновационном инвестировании. Нет секрета в том, что накопленные в России интеллектуальные ценности таят в себе огромный ресурс, который, однако, в практике используется крайне недостаточно.

В целом емкое определение процесса инвестирования включает в научный анализ категории «инвестиционный ресурс», «инвестиционный товар» [6]. Исходя из этих понятий, можно методологически сформулировать целевые ориентиры, ведущие к превращению интеллектуальных ценностей в инвестиционные ресурсы и оптимальному использованию их в инновационных процессах. Они следующие:

- аккумуляция средств в форме интеллектуальных ценностей;
- формирование из интеллектуальных ценностей инвестиционного товара;
- формирование из интеллектуального товара инвестиционного ресурса;
- определение на основе альтернативного выбора интеллектуального инвестиционного ресурса под решение конкретных инновационных задач.

На основе результатов фундаментальных исследований, ведущих к созданию интеллектуальных ценностей, используемых в дальнейшем в качестве инвестиционного ресурса, могут осуществляться предприятиями прикладные исследования. Это позволяет предприятиям:

- изыскивать возможности наиболее эффективного применения инвестиционных товаров в решении локальных инновационных задач;
- систематизировать результаты прикладных исследований, получаемых в сфере промышленности, а также самостоятельными научными и научно-производственными организациями, которые потенциально могут быть использованы в решениях конкретных инновационно-инвестиционных проблем;
- пополнять собственный научно-технический потенциал, обеспечивающий решение инновационно-инвестиционных задач;
- оценивать рыночные критерии интеллектуальных ценностей, а также возможности их использования в качестве инвестиционного ресурса.

Однако обеспечить эффективность инновационных процессов, только используя интеллектуальные ценности, безусловно, нельзя. В любом случае для разработки новых продуктов и технологий требуется материальный ресурс. Он у предприятий может быть, как известно, собственным и заемным. Лучше, когда у предприятий собственного ресурса имеется больше. Но все равно он всегда ограничен. Поэтому перед предприятием стоит проблема оптимального его потребления. Чтобы инновационный процесс в наибольшей мере был обеспечен собственным ресурсом, необходимо построить работу в режиме экономного его расходования или максимального продления периода коммерциализации инновации, что позволяет удлинить рыночный этап продукта, т.е. этап получения прибыли. Часть этой прибыли может быть направлена на улучшение потребительских свойств производимого предприятием продукта, за счет чего удлиняется период его коммерциализации.

Но в инновационном состоянии предприятий имеются противоречия. Одно из них заключается в том, что, с одной стороны, надо стремиться к сокращению затрат времени на НИОКР, чтобы быстрее нововведению вступить в рыночную стадию, с другой стороны, этим сокращается его жизненный цикл, что может стать для предприятий большой проблемой. Из-за этого предприятиям надо будет ускоренными темпами заменять прежние нововведения другими, что не всегда возможно сделать из-за ограниченности их ресурса. Но уменьшение полного жизненного цикла нововведения может вызвать уменьшение или невозможность дальнейшего продления периода коммерциализации, что нежелательно, т.к. в этом периоде формируется основной собственный ресурс жизнедеятельности и развития предприятия – прибыль. Поэтому период коммерциализации привлекает к себе особое внимание и подвергается тщательному анализу с целью его оптимизации, т.е. удержания на уровне получения наибольшей прибыли. Но этот период нововведение не может рассматриваться вне связи с другими периодами его жизненного цикла, ибо в любом случае между ними устанавливается определенное временное или другое соответствие. Следовательно, опти-



мизация периода коммерциализации тесно связана с оптимизацией всего жизненного цикла нововведения, т.е. с поперодной его оптимизацией. Изучение проблемы показывает, что надлежащего методологического решения она пока не имеет. Следует указать и на недостаточность других теоретических по ней разработок, полезных для практики. Отсутствие таковых ведет к неполному использованию предприятиями потенциала нововведений и, зачастую, к полному от них отказу [7].

Жизненный цикл нововведения включает два крупных этапа, разделяемых событиями окончания подготовки производства нового продукта (этап 1 – дорыночный) и начала его производства и коммерциализации (этап 2 – рыночный). На этапе 1 предприятие несет только затраты, имея отрицательное значение результата, ибо здесь осуществляются работы, окупаемость затрат по которым ожидается в будущих периодах. С окончанием этапа 1 на этапе 2 начинается продажа нового продукта. С этого момента предприятие нарастающим итогом должно получать от продукта прибыль.

Теперь представим, что дорыночный этап 1 закончился несколько раньше запланированного срока, и этап 2 смещается в сторону этапа 1. Это означает, что рыночный этап, т.е. этап получения прибыли, увеличивается. Для предприятия такое положение будет выгодным и выгода будет большей, если период получения прибыли продолжится как можно дольше. Особенно выгодным на этапе 2 для предприятия будет продление периода получения наибольшей прибыли.

Рассматривая жизненный цикл с таких позиций, можно считать оптимальным его вариантом для одного нововведения тот, который обеспечит следующее по периодам времени условие:

$$T_{раз} \rightarrow \min, T_{ком}^6 \rightarrow \min, T_{ком}^M \rightarrow \max, \quad (1)$$

где $T_{раз}$ – период времени разработки (проектирование и внедрение в производство); $T_{ком}^6$ – период времени возрастающего от коммерциализации результата; $T_{ком}^M$ – период времени максимального от коммерциализации результата.

Однако, продлевая период максимальной коммерциализации одного нововведения, можно опоздать с выходом на рынок с другим нововведением, что, не исключено, приведет к потере прибыли. Следовательно, оптимальным вариантом для двух и более нововведений может быть тот, который совместит в себе достаточно продолжительное время периода максимальной коммерциализации одного нововведения и время своевременного выхода на рынок с другими нововведениями. При этом допустимо то, что время жизненного цикла первого нововведения в стадии коммерциализации может быть сокращено из-за ввода в процесс разработки и коммерциализации другого нововведения. С учетом этого для двух и более нововведений оптимальным можно признать вариант, удовлетворяющий по периодам времени и результату следующим условиям:

$$T_{раз}^I \rightarrow \min, T_{ком}^{I6} \rightarrow \min, T_{ком}^{IM} \rightarrow \max, PT_{ком}^{2M} \geq PT_{ком}^{IM} \dots PT_{ком}^{nM} \geq PT_{ком}^{(n-1)M}, \quad (2)$$

где $T_{раз}^I$ – период разработки нововведения 1; $T_{ком}^{I6}$, $T_{ком}^{IM}$ – периоды коммерциализации нововведения 1; $PT_{ком}^{1M}$, $PT_{ком}^{2M}$, $PT_{ком}^{(n-1)M} \rightarrow \geq PT_{ком}^{nM}$ – результаты, получаемые от нововведений 1-го, 2-го, (n-1)-го, n-го периодов их коммерциализации.

Предприятия, которые стремятся работать в подобном режиме, могут использовать различные варианты достижения результата. Это можно сделать посредством последовательных улучшений потребительских свойств нововведения, продлевающих жизненный цикл в периоде максимально выгодной коммерциализации. Другим вариантом достижения результата является применение скачкообразно улучшенных по потребительским свойствам нововведений.

Вариант с последующими улучшениями осуществляется при незначительных затратах времени на анализ, согласование и утверждение нововведения при достаточно высокой степени определенности риска. Вариант достижения результата путем скачкообразных нововведений в какой-то мере уступает в этом варианту последующих



улучшений. Он может быть даже затратнее его. Однако по конечному результату, по ресурсу, получаемому от него в процессе коммерциализации, вариант со скачкообразными нововведениями может оказаться значительно выгоднее варианта с последующими улучшениями.

В виду того, что всякое нововведение направлено на поддержание жизнедеятельности или развитие предприятия жизненный цикл нового продукта тесно увязывается с жизненным циклом предприятия. Это заставляет предприятия вводить каждый новый продукт в сроки, не допускающие снижения уже достигнутого ранее результата.

В решении задачи эффективности инновационного развития одним из ключевых факторов является рациональное распределение инвестиционных ресурсов по периодам жизненного цикла нововведения, т. к. на протяжении инновационного процесса эти ресурсы проявляют себя по-разному.

На этапе подготовки производства продукта предприятия вынуждены использовать в основном заемные ресурсы, поступающие от внешних инвестиционных институтов: банков, фондов и др., с возможным привлечением незначительной части собственных ресурсов. Ограниченность привлечения последних можно объяснить, прежде всего, невозможностью вывода из оборота средств, обеспечивающих текущую деятельность предприятий.

Резко меняется тип и характер проявления ресурсов на этапе производства и коммерциализации инновационного продукта. Здесь основным ресурсом становится прибыль, за счет которой поддерживается жизнедеятельность продукта и его развитие.

На этапе спада и возможного ввода в разработку нового продукта нет гарантии, что у предприятия опять не возникнет потребность во внешних заимствованиях ресурсов в дополнение к накопленным собственным.

Поэтому в части оптимизации инвестирования нововведений уместным является выполнение такого принципа как достижение рационального по периодам его жизненного цикла совмещения собственных и заемных средств. Примерный порядок их распределения по этапам жизненного цикла нововведения приведен в таблице 1.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что решение проблемы нововведений и их оптимизации для промышленных предприятий должно строиться в направлении отражения ряда важных принципов и условий, выполнение которых позволит предприятиям максимизировать результат деятельности и обеспечить свое развитие. Можно выделить из них следующие наиболее существенные:

- активное использование интеллектуальных ценностей, получаемых в процессе фундаментальных исследований, в качестве инвестиционного ресурса инновационного развития;
- максимизация периода наиболее успешной коммерциализации нововведений при своевременном замещении морально устаревающих новыми;
- обеспечение по критерию наибольшей прибыльности оптимального сочетания ввода в оборот нововведений с различным уровнем потребительских свойств;
- достижение в инновационном инвестировании оптимального соотношения собственных и заемных средств.

Таблица 1

Источники и характер инвестиций в инновационном процессе по периодам жизненного цикла

Инвестиционный период инновационного процесса		
Разработка проекта нововведения и подготовка его к производству	Производство и коммерциализация	Спад производства и результата коммерциализации
Ресурсы внешних инвестиционных институтов, собственные ресурсы	Собственные ресурсы	Собственные ресурсы, ресурсы внешних инвестиционных институтов



Инновационные и инвестиционные процессы протекают в пассивной или активной формах. Объясняется это тем, что пока условия работы предприятия по нововведениям совпадают с ожидаемыми, процессы могут проводиться пассивно, без использования результатов фундаментальных исследований. Активизируются процессы, если в ходе их осуществления обнаруживаются отклонения от заданных параметров.

По нашему мнению, в современных условиях высокой конкуренции, быстро меняющейся внешней среды инновационно-инвестиционные процессы вынуждены быть активными, причем на всех стадиях их жизненного цикла. От процессов, зависящих только от текущих обстоятельств, не активных, не имеющих научной основы, добиться действительно оптимальных по их сути результатов можно лишь изредка.

Литература

1. Карлоф Б. Деловая стратегия / Пер. с англ. М.: Экономика, 1991. С. 51.
2. Кейнс Дж. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Прогресс, 1978. С. 95.
3. Основы предпринимательского дела. Благородный бизнес / Под ред. Ю.М. Осипова. М.: Тригон, 1992. С. 17.
4. Гитман Л., Джонк М. Основы инвестирования / Пер. с англ. М.: Дело, 1997. С. 27.
Бочаров В.В. Деловая стратегия / Пер. с англ. – М.: Экономика, 1991. С. 79.
5. Рыночная экономика: 200 терминов / Под общ. ред. Кипермана Г.Я. М.: Политиздат, 1991. С. 44.
6. Фоломьев А.Н., Ревазов В.Г. Инновационное инвестирование. СПб.: Наука, 2001. С. 153.
Трифалова А.А. Управление инновационным развитием предприятия. М.: Финансы и статистика, 2003. С. 23.
7. Трифалова А.А. Управление инновационным развитием предприятия. М.: Финансы и статистика, 2003. С. 23.

INTELLECTUAL VALUES AS THE INVESTMENT RESOURCE OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISES

N.V. GRACHEVA

*Bryansk State Technical
University*

*e-mail:
Nataliod@rambler.ru*

Questions of development in innovative activity of the industrial enterprises of intellectual values as investment resource, and also their optimum input in an industrial turn are investigated. Target reference points of transformation of intellectual values in an investment resource are shown. Recommendations about rational maintenance on stages of life cycle of innovative processes with a resource materialised in kinds of own and extra investments are made. Decisions on maintenance with a resource by criterion of the greatest utility of a combination of innovations with various level of consumer properties are offered.

Key words: an intellectual value, the investment, innovative investment, innovation life cycle, rational use of resources.

УДК 338.48.330.322

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ ТУРИЗМА В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

А.В. КИРИЧЕНКО*Омский
государственный
институт сервиса**e-mail:
kirav5@mail.ru*

Повышение конкурентоспособности российских туристских предприятий на основе внедрения инноваций не представляется возможным без привлечения дополнительных инвестиций. В статье рассмотрена специфика инноваций и инновационного процесса в сфере туризма, выявлена взаимосвязь инновационной и инвестиционной деятельности. Предпринята попытка систематизировать существующие подходы к определению понятия «инвестиционная привлекательность предприятия», уточнено понятие данной категории. Исследованы методические подходы к анализу инвестиционной привлекательности предприятия с выделением достоинств и недостатков, присущих каждой из методик, а также выделены аспекты, формирующие инвестиционную привлекательность предприятий сферы туризма, которые кратко раскрываются через систему экономических показателей.

Ключевые слова: инновации, туристские предприятия, инвестиции, инвестиционная привлекательность, экономический анализ.

В настоящее время в России предпринимаются активные действия по переходу на инновационный путь развития экономики. Нововведения характерны для различных сфер человеческой деятельности. Инновационные процессы имеют специфические особенности, хотя и подчиняются общим закономерностям экономического развития. Это касается и туристского бизнеса, который, согласно Федеральному конституционному закону № 2-ФКЗ «О Правительстве Российской Федерации», относится к социальной сфере [6]. Более того, туризм является частью социально-экономической системы общества, и не случайно в некоторых странах индустрию туризма включают в производственную деятельность.

В рыночной экономике инновации представляют собой метод конкуренции, так как инновация ведет к снижению себестоимости, цен и росту прибыли, к созданию новых потребностей, к притоку денег, к повышению имиджа (рейтинга) производителя новых продуктов, к открытию и захвату новых рынков, в том числе и внешних. Инновация как процесс или как продукт может стать одной из главных статей дохода предприятия, оказывая существенное влияние на увеличение прибыли.

Изучение тенденций и закономерностей комплексного освоения инноваций, планирование положительных результатов и управление ими – наиболее сложная проблема в сфере туризма. В этой связи специалисты предлагают классификацию нововведений. В качестве значимых для определения сути инноваций в туризме выделяют следующие классификационные признаки:

- источник идеи (потребности туристов, имеющиеся открытия, изобретения);
- вид инновации, способы и средства распределения и управления;
- степень новизны (улучшающие, прорывные);
- широта воздействия, масштабность, связанность (локальные, глобальные, системные);
- инвестиционное наполнение (некапиталоемкие, малокапиталоемкие, капиталоемкие).



Инновации в туризме следует рассматривать как системные мероприятия, имеющие качественную новизну и приводящие к позитивным сдвигам, обеспечивающие устойчивое функционирование и развитие отрасли в регионе. Идея создания и реализация туристских проектов, даже не приносящих вначале существенной прибыли, может дать толчок развитию не только туризма, но и многих других отраслей, тем самым активно способствовать созданию дополнительных рабочих мест и росту доходов населения региона, что особенно важно в условиях кризиса.

Инновационный процесс в туризме специфичен. Он получает свое признание, с одной стороны, через туристский рынок и степень удовлетворенности клиента, а с другой, – благодаря принятию совместных решений туристскими организациями, органами управления этой отраслью в регионе, органами местного самоуправления и общественными организациями, деятельность которых связана с туризмом, а также благодаря положительной оценке со стороны местного населения. Только такое взаимодействие всех элементов (субъектов и объектов) инновационного процесса может привести к появлению существенного синергетического эффекта, выраженного в качественном росте (развитии) сферы туризма.

К основным принципам инноваций в сфере туризма относят:

- научность – использование научных знаний и методов для реализации инноваций, соответствующих потребностям туристов;
- системность – разработка стратегии инновационного развития сферы туризма в регионе, которая должна учитывать факторы и условия, необходимые для удовлетворения потребностей людей в отдыхе, ресурсные возможности региона (экономические, финансовые, кадровые и другие), социальное воздействие на общество, факторы внешней среды;
- позитивность результатов – предупреждение необоснованного создания новшества, которое может быть опасно для туриста или конкретного предприятия, биосферы и, наконец, общества в целом;
- обоснованность инвестиционных процессов – использование инвестиционных ресурсов, эффективность которых определяется степенью значимости и масштабностью нововведений; соответствие инновационной деятельности и ее результатов (новшеств) уровню развития общества [5].

Инновационный механизм в туризме при объектном управлении может принимать множество форм – от горизонтальной и вертикальной интеграции до новых структур, поощряющих процессы организационных, маркетинговых, производственных и коммерческих инноваций. Туристский сектор в инновационном плане является весьма многообещающим. Наиболее значимые инновации, в особенности, примененные в сфере информационных технологий за последние несколько лет, способствовали повышению продуктивности туристской индустрии.

Общепризнано, что инновационная деятельность является необходимым условием для долгосрочного устойчивого функционирования любого предприятия. Однако инновационный процесс невозможен без инвестиционной деятельности, поэтому целью инвестиций является получение прибыли от вложенных средств, а инноваций – улучшение объекта инвестирования.

Сегодня привлечение инвестиций в туристскую сферу – вопрос ее выживания. От понимания логики инвестиционных процессов зависит адекватность практических решений, принимаемых на различных этапах инвестиционного процесса. Один из самых важных и ответственных этапов данного процесса – это выбор предприятия, в которое будут вложены ресурсы инвестора.

Туристским фирмам помимо особенностей, общих для всех предприятий сферы услуг, присущи и специфические, которые необходимо учитывать при проведении анализа.

1. Главные виды деятельности в данной области – туроператорская и турагентская. Туроператорская – это деятельность по формированию, продвижению и реализации

туристского продукта, осуществляемая на основании лицензии юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, именуемым туроператором. Турагентская – это деятельность по продвижению и реализации туристского продукта, осуществляемая на основании лицензии юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем, именуемым турагентом. То есть у туроператора есть собственные производственные площади (гостиницы, санаторно-курортные комплексы), услуги по пользованию которыми он сам предлагает своим клиентам, а турагент является лишь посредником при продвижении турпродукта от производителя к конечным потребителям. Необходимо учитывать, что направления анализа у туроператора будут гораздо шире, чем у турагента.

2. Покупка туристского продукта не является потребностью первой жизненной необходимости и имеет существенную стоимость, поэтому объёмы деятельности туристической фирмы во многом определяются уровнем благосостояния населения.

3. На результаты деятельности туристических фирм существенное влияние оказывают такие факторы, как политическая ситуация, климатические условия в разных странах мира, однако влияние этих факторов довольно сложно запланировать и измерить.

4. Для туристического бизнеса характерна неравномерность распределения спроса на туры во времени. Количество продаваемых путёвок во многом зависит от наличия у клиентов свободного от работы времени, его продолжительности и предпочтений периода отдыха [13].

Указанные особенности функционирования предприятий данной сферы приводят к тому, что существующие методические разработки не вполне корректны для использования в целях анализа и установления реального уровня привлекательности предприятий туристской сферы деятельности. В этой связи развитие методических основ анализа инвестиционной привлекательности турпредприятий имеет большое научное и практическое значение, чем и определяется актуальность темы данного исследования.

Решению практических проблем объективной оценки инвестиционной привлекательности хозяйствующего субъекта мешает путаница в терминологии и несовершенство понятийного аппарата. В экономической литературе до настоящего времени не выработан единый подход к определению содержания понятия «инвестиционная привлекательность хозяйствующего субъекта». В этой связи задачи и проблемы, возникающие в ходе инвестиционного процесса, решаются каждым инвестором самостоятельно, опираясь на его субъективные представления об этих вопросах.

Обратимся к толковому словарю В. Даля: привлекать – притягивать нравственно, чувством, силой убеждений и прочее; склонять на что-либо, манить, влечь, увлекать. В нашем случае будем подразумевать «привлекать силой убеждения». Привлекательность – заманчивость, очаровательность [2]. Словарь синонимов З.Б. Александровой дает нам следующую трактовку данного слова: привлекательный, завлекательный, заманчивый, манящий, соблазнительный, притягательный, пикантный; аппетитный (разг.); медом намазанный (прост.); приманчивый, прельстительный, искусительный, магнетический (устар.) [1].

С позиции логического рассуждения, «инвестиционная привлекательность» какого-либо объекта – это не что иное, как заманчивость, формируемая силой явного (сознательного, целенаправленного) убеждения за счет новизны, наукоемкости, полезности, социальной значимости, конкурентоспособности и превосходства в сравнении с альтернативными объектами.

Наиболее общее определение термина «инвестиционная привлекательность» приводится в публикациях специалистов Совета по изучению производительных сил Минэкономразвития РФ и РАН (СОПС): «Инвестиционная привлекательность – это система различных объективных признаков, средств, возможностей, обуславливающих в совокупности потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в данную страну, регион, отрасль, предприятие» [7]. Однако большинство определений инвестиционной привлекательности, встречающихся в научной литературе и публикациях, имеют смысловую привязку к конкретному объекту инвестиционной деятельности.

В настоящее время учеными предлагаются различные толкования понятия «инвестиционная привлекательность предприятия». Тем не менее, среди них можно выделить ряд сходных признаков, определяющих сущность данной экономической категории. В процессе систематизации подходов к определению инвестиционной привлекательности можно выделить следующие направления:

- 1) инвестиционная привлекательность как состояние развития предприятия;
- 2) инвестиционная привлекательность как достижение целей и выполнение условий инвестора;
- 3) инвестиционная привлекательность как совокупность показателей;
- 4) инвестиционная привлекательность как достижение экономического эффекта;
- 5) инвестиционная привлекательность как характеристика экономического состояния среды функционирования организации.

Принадлежность определений, сформулированных отечественными учеными, к одной из предлагаемых групп, представлена на рис. 1.



Рис. 1. Систематизация представлений об экономической категории «инвестиционная привлекательность предприятия»

Данная классификация была разработана на основе подхода, изложенного в работе О.Ю. Толкаченко [11]. Однако, исходя из большей широты и глубины проведенного анализа, в оригинальный подход были внесены существенные изменения и дополнения.

Исследование различных точек зрения позволило установить, что понятие инвестиционная привлекательность сложно и многогранно. Исходя из смысла слова «привлекательность», оно является понятием субъективным, то есть определяется субъективным восприятием объекта инвестирования потенциальным инвестором.

Наиболее общая и абстрактная, однако, дающая основу для дальнейшего анализа трактовка понятия «инвестиционная привлекательность» может быть предложена, исходя из смысла самих слов – это целесообразность инвестирования средств в данное конкретное дело. Наиболее интересно то, что сами инвесторы и организации включают в его содержание критерии, которые они считают наиболее интересными и показательными.

Объединяя грани такого сложного и многозначного понятия, как «инвестиционная привлекательность», применительно к туристским предприятиям, уточним данное определение. Инвестиционная привлекательность – это экономическая категория, характеризующаяся эффективностью использования имущества организации, платежеспособностью, устойчивостью финансового состояния, его способностью к саморазвитию на базе повышения доходности капитала, уровнем продаж турпродуктов, качеством и конкурентоспособностью оказываемых услуг.

Под инвестиционной привлекательностью турпредприятий мы в дальнейшем будем иметь в виду совокупность объективных финансово-экономических характеристик, значений и показателей состояния объекта на конкретную дату, соответствующих требованиям каждого типа инвесторов по соотношению «доходность-риск» для инвестирования в соответствующие категории туристских объектов при условии достижения целей инвестора в течение определенного периода времени.

В соответствии с изложенным пониманием сущности экономической категории необходимо исследовать теоретические основы анализа данной характеристики. Анализ инвестиционной привлекательности предприятий является элементом экономического анализа предприятия и частью инвестиционного анализа. Его функции в системе управления реализуются через принятие обоснованных решений о целесообразности вложений капитала в тот или иной хозяйствующий объект или через формирование положительного инвестиционного образа туристского предприятия на рынке капитала.

Основной целью анализа инвестиционной привлекательности предприятий является количественная оценка достигнутого уровня инвестиционной привлекательности субъекта хозяйствования.

Анализ инвестиционной привлекательности предприятия, как и любая аналитическая процедура, может проводиться как внешними субъектами, так и внутри предприятия. Возможности осуществления тех или иных направлений аналитических исследований у субъектов разные, так как зависят от доступности информационной базы. В случае проведения анализа инвестором без участия или согласия предприятия будет проведен внешний анализ финансового состояния предприятия и прогнозный анализ рисков инвестирования. Собственник имеет возможность осуществить управленческий анализ во всех его аспектах: финансовый, ресурсный потенциал и т.д. Такие исследования, как анализ конкурентной среды, места предприятия в отрасли, спроса и предложения на рынке, эффективности отдельных инвестиционных проектов и программ предприятия, могут проводить с разной степенью полноты все субъекты анализа – и инвесторы, и собственники организации.

Для разработки системы показателей оценки инвестиционной привлекательности предприятий сферы туризма необходимо исследовать и классифицировать по признаку используемых показателей существующие методические подходы к анализу инвестиционной привлекательности предприятия с выделением достоинств и недостатков, присущих каждой из методик.

Методы оценки инвестиционной привлекательности предприятия рассмотрены в работах А. Шилова, Л. Филофова, В. Теплицкого, Ю. Костюковского, С. Ерошенкова, Л. Бравермана, А. Саулина, М. Крейниной, У. Шарпа, А. Шеремета, Р. Сайфулина, Г. Игольниковой, Е. Патрушевой. Рекомендации других авторов, на наш взгляд, являются модификациями методик, представленных в названных трудах.

Точки зрения авторов можно разделить на группы: тех, кто оценивает инвестиционную привлекательность по финансовому положению предприятия на основе дан-



ных его публичной отчетности (фундаментальный анализ), и тех, кто полагает, что инвесторов непосредственно интересуют показатели, влияющие на доходность капитала предприятия, курс акций и уровень дивидендов.

Рассмотрим предложения авторов первой группы.

А. Шилов предлагает на основе публикуемой финансовой отчетности рассчитать следующие ключевые соотношения и коэффициенты:

- норма прибыли на акционерный капитал;
- соотношение собственных и заемных средств;
- коэффициенты ликвидности, рассчитываемые в зависимости от срочности погашения долга;
- адекватность покрытия процентов по облигациям и дивидендов по акциям чистой прибылью компании [15].

Автор ничего не говорит о том, как оценить полученные традиционные для экономического анализа показатели, отсутствует обоснование включения в базу расчета конкретных коэффициентов, не учтен фактор риска, а также попытка построения сводного показателя оценки инвестиционной привлекательности предприятия, для расчета которого предложенных показателей явно недостаточно. А. Шилов отмечает, что необходимо учитывать и другие факторы, определяющие финансовое состояние компании: долю выплачиваемых акционерам дивидендов в общем объеме прибыли; соотношение «прибыль на одну простую акцию»; соотношение «курс/прибыль» и т.д. Однако при этом не говорится о том, как нужно это учитывать. Поэтому данный метод не является достаточно полным для комплексной оценки инвестиционной привлекательности.

Л. Философов предлагает для оценки инвестиционной привлекательности предприятия использовать американский опыт, отмечая при этом, что «переносить зарубежный опыт на нашу почву, вероятно, можно лишь с оговорками. Но рациональный элемент в нем виден невооруженным глазом, а оценки наших предприятий, пусть даже американскими методами, лучше, чем полное отсутствие каких бы то ни было оценок» [12].

Далее Л. Философов предлагает следующую методику: на основе баланса и формы № 2 формируется ряд аналитических показателей. Указанные показатели можно разделить на несколько групп, характеризующих различные аспекты финансового положения организации. Перечислим кратко эти группы и некоторые входящие в них показатели:

- отношения ликвидности;
- отношение финансовой независимости;
- отношения активности, то есть показатели, образованные отношением объема продаж к различным видам активов;
- отношение прибыльности – отношение чистой прибыли к активам и капиталу предприятия;
- отношение роста – получается из сопоставительного анализа за ряд лет таких показателей, как объем продаж, чистая прибыль и т.п.

Автор предлагает в итоговую оценку инвестиционной привлекательности предприятия ввести показатель вероятности банкротства данной организации в перспективе, однако не описывает механизм ранжирования инвестиционных предпочтений на базе результатов анализа. Более того, одних лишь финансовых коэффициентов недостаточно для оценки инвестиционной привлекательности предприятия, в которой кроме них необходимо отразить уровень рисков, состояние расчетов с акционерами и т.д. Л. Философов не приводит обоснования включения описанных показателей в число важных.

По мнению авторов «Методических рекомендаций по оценке ценных бумаг эмитента», для оценки качества ценных бумаг и анализа финансовых показателей эмитента достаточно рассчитать следующие основные показатели: износ основных фондов, коэффициент оборачиваемости оборотных средств, рентабельность производственных фондов, коэффициент финансовой устойчивости, коэффициент абсолютной

ликвидности эмитента, темп прироста реальных активов, темп изменения прибыли, дефицитность продукции, конкурентоспособность продукции [8].

По нашему мнению, на базе перечисленных показателей невозможно рассчитать меру целесообразности инвестирования в предприятие, так как: во-первых, среди названных значений нет показателей доходности и риска; во-вторых, авторы не раскрывают способы определения таких нетрадиционных показателей, как дефицитность и конкурентоспособность продукции, которые вряд ли вообще могут быть корректно рассчитаны. Кроме того, в рассматриваемых рекомендациях не указывается источник информации о необходимых для расчета показателей и коэффициентах, а также способ расчета обобщающего (интегрального) показателя.

В. Теплицкий и Ю. Костюковский предлагают рассчитывать «индекс инвестиционной привлекательности» следующим образом.

1. Выделяется группа показателей: балансовая прибыль за отчетный год, объем товарной продукции предприятия в текущих оптовых ценах за год, рентабельность (прибыльность) производства предприятия и отдача материальных производственных фондов. Для оценки инвестиционной привлекательности предприятия каждый показатель соотносится с количественной мерой устойчивости этого показателя.

2. Определяется отношение каждого показателя к величине риска, т.е. вероятности недостижения вычисленного значения этого показателя в тот же период.

3. Окончательное значение индекса инвестиционной привлекательности предприятия формируется как сумма отношений.

4. Для исключения влияния на величину индекса случайных помех, полученных за относительно протяженный период времени, ряд значений индекса сглаживают [10].

Хотя в этом способе оценки инвестиционной привлекательности предприятия есть рациональное предложение (учет риска, проведение сглаживания, включения показателя фондоотдачи, характеризующего производственный процесс), все-таки на практике без соответствующих дополнений осуществить такой подсчет индекса инвестиционной привлекательности предприятия не представляется возможным. Не сказано, например, что такое «количественная мера устойчивости показателя», и как с ней соотносится каждый показатель, не доказана необходимость использования показателей прибыли, объема товарной продукции (где, кстати, первый зависит от второго), рентабельности производства и фондоотдачи.

С. Ерошенко, опираясь на методику расчета интегрального показателя экономической эффективности и финансового состояния предприятий, разработанную сотрудниками международного центра социально-экономических исследований «Леонтьевский центр», рассматривает следующие основные направления финансово-экономического анализа деятельности промышленного предприятия, результаты которого будут определять инвестиционную привлекательность (или непривлекательность).

1. Оценка платежеспособности и ликвидности. При этом автор не указывает конкретных способов подсчета каких-либо относительных показателей.

2. Анализ формирования и использования основных средств и прочих внеоборотных активов.

3. Анализ запасов и затрат подразумевает проведение исследования по направлениям: производственные запасы, незавершенное производство, готовая продукция.

4. Анализ состояния денежных средств, расчетов и прочих активов (дебиторской задолженности) проводится автором для установления причин роста дебиторской задолженности, в частности, просроченной и безнадежной, отвлечения денежных средств предприятия в банковский оборот и т.д., а также для выявления определенных резервов совершенствования политики расчетов.

5. Оценка финансовой устойчивости и независимости предприятия. При этом автор предлагает анализ следующих показателей: коэффициент независимости, соотношение собственных и заемных средств, доля собственных и долгосрочных заемных средств в стоимости имущества предприятия.



6. Эффективность использования имущества анализируется по коэффициентам рентабельности имущества, основных средств, собственных средств [3].

С. Ерошенков отмечает, что проведенное исследование по всем направлениям анализа позволит установить так называемую инвестиционную привлекательность предприятия и более того – наметить основные направления его деятельности по повышению эффективности. Однако при этом автор не приводит ни определения инвестиционной привлекательности, ни методов расчета интегрального коэффициента, не оценивает достоверность и сравнимость используемых показателей.

Специалисты из «Леонтьевского центра», эксперты из Санкт-Петербурга и Москвы, предлагают «интегральную оценку результатов работы предприятия», которая не называется авторами оценкой инвестиционной привлекательности предприятия, но по своей сути она представляет интерес и для данного обзора. Названная методика, по словам авторов, имела своей целью составление рейтинга предприятий на основе «интегральной финансово-экономической оценки (групп) предприятий». Составление такого рейтинга – попытка определить лучшее (лучшие) предприятие (я), что в определенной мере схоже с задачей оценки инвестиционной привлекательности. Для этого предлагается рассчитывать два показателя – общей экономической эффективности и финансового состояния [9].

Для указанных характеристик деятельности предприятия производится оценка предприятий по интегральному показателю, в котором учтены восемь индивидуальных показателей – экономических и финансовых. Эти показатели нормируются от 0 до 1 и взвешиваются согласно оценкам экспертов (часть которых – руководители промышленных предприятий – придали больший вес финансовым показателям).

В изложенной методике не находят отражение показатели доходности компании, отсутствует даже логически обоснованный анализ финансово-хозяйственной деятельности. Такая методика, на наш взгляд, подходит лишь для поверхностного изучения деятельности объекта предстоящего инвестирования.

А. Шеремет и Р. Сайфулин предлагают методику комплексной сравнительной рейтинговой оценки финансового состояния, рентабельности и деловой активности предприятия, основанную на теории и методике финансового анализа предприятия в условиях рыночных отношений [14]. Методика включает следующие этапы:

- сбор и аналитическая обработка исходной информации за оцениваемый период времени;
- обоснование системы показателей, используемых для рейтинговой оценки финансового состояния, рентабельности и деловой активности предприятия и их классификация, расчет итогового показателя рейтинговой оценки;
- классификация (ранжирование) предприятий по рейтингу.

По мнению разработчиков, итоговая рейтинговая оценка учитывает все важнейшие параметры (показатели) финансово-хозяйственной и производственной деятельности предприятия, т.е. хозяйственной активности в целом. Объективная оценка финансового состояния не может базироваться на произвольном наборе показателей, поэтому выбор и обоснование исходных показателей финансово-хозяйственной деятельности должны осуществляться согласно достижениям теории финансов предприятия, исходить из целей анализа, потребностей субъектов управления в аналитической оценке. Но при этом авторы без какого-либо обоснования предлагают включать в общую сравнительную оценку:

- показатели рентабельности, исчисленные по отношению чистой прибыли ко всему имуществу или к величине собственных средств предприятия;
- показатели оценки эффективности управления предприятием (отношение прибыли ко всему обороту (всей реализации) предприятия или только к выручке от реализации продукции (работ, услуг) без НДС);
- показатели оценки деловой активности предприятия;
- показатели оценки ликвидности и рыночной устойчивости предприятия.



Авторы предлагают рассчитывать итоговый показатель рейтинговой оценки сравнением данного предприятия по каждому показателю с условным эталонным предприятием, имеющим лучшие значения по всем сравниваемым показателям. В данной методике привлекает определение сводного показателя сравнением наблюдаемого значения с эталонным и применение метода наименьших квадратов, прошедшего, по словам авторов, широкую апробацию, но, по нашему мнению, эта методика в целом не решает задачу оценки инвестиционной привлекательности предприятий, и ее применение в туристской сфере вызывает ряд затруднений.

К представителям второго направления можно отнести М. Крейнину, которая считает, что в узком смысле инвесторов интересует только доходность и ликвидность акций акционерного общества [4]. Тем не менее, отмечает, что для определения инвестиционной привлекательности предприятия необходим всесторонний анализ его финансового состояния, причин и факторов, влияющих на уровень чистой прибыли на акцию и дивидендов, перспектив их увеличения или уменьшения в связи с улучшением или ухудшением финансового состояния.

Представленные в табл. 1 результаты критического обзора тринадцати методик оценки инвестиционной привлекательности предприятия показывают, что их авторы без содержательного обоснования предлагают оценивать данную категорию по разному количеству и составу показателей. Лишь в четырех методиках предполагается сравнение расчетных и эталонных значений показателей. Восемь авторов предлагают рассчитывать сводный показатель инвестиционной привлекательности предприятия. Многие специалисты называют такие факторы, как риск, конкурентоспособность продукции, доступность информации и другие, но не говорят о том, каким образом учесть эти факторы при расчете инвестиционной привлекательности предприятия.

Следует отметить, что рассмотренные нами методики инвестиционной привлекательности, существующие в российской практике, фактически целиком и полностью копируют западную схему: те же показатели, те же подходы, те же числовые критерии. Но, как правило, такие методики успешно «работают» в стабильной обстановке эффективного рынка: при условии информационной прозрачности, универсальности статистической и бухгалтерской отчетности и, что важно, её корректности.

Проблема, которая стоит перед инвесторами при оценке инвестиционной привлекательности предприятий, заключается в отсутствии полной и достоверной информации об объекте оценки и методик, которые бы учитывали специфические особенности различных отраслей хозяйствования, в том числе и туристской индустрии.

Таблица 1

Обзор показателей инвестиционной привлекательности предприятия в отдельных методиках ее оценки

№	Авторы методики	Количество показателей (коэффициентов)					Отметка о наличии в методике			
		финансовой устойчивости	платежеспособности	деловой активности	рентабельности	доходности	эталонных значений, частных показателей	интегрального показателя	учета других факторов	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	А. Шилов	1	2	-	1	2	-	-	-	
2	Л. Философов	2	2	3	2	-	-	-	-	
3	РФФИ	3	1	1	2	-	-	-	+	



Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	В. Теплицкий	-	-	1	1	3	-	+	+
5	А. Шеремет	2	3	7	8	-	+	+	+
6	М. Крейнина	-	-	-	2	3	-	-	-
7	Г. Игольников, Е. Патрушева	4	3	1	-	2 (5)	+	+	+
8	А. Романов	-	1	1	1	4	-	-	+
9	А. Симановский	-	-	-	-	-	-	+	+
10	В. Ковалев	-	-	-	-	3	-	-	+
11	С. Давыдов	-	-	-	4	-	-	+	+
12	В. Едророва	5	5	4	11	-	+	+	-
13	Специалисты МЦСЭИ «Леонтьевский центр»	2	1	1	-	-	+	+	+

Методологические аспекты всестороннего, комплексного подхода к оценке инвестиционной привлекательности предприятия в настоящее время мало разработаны учеными-экономистами. Таким образом, для получения реальной и достоверной информации должны разрабатываться и получать распространение частные методики измерения этой экономической категории, учитывающие не только общепринятые критерии, но и привлекательность отрасли, территории, экономические реалии в том или ином секторе народного хозяйства, отраслевые особенности условий ведения деятельности предприятиями, стратегические намерения и текущие интересы инвесторов.

Предлагаемые в настоящее время методики анализа инвестиционной привлекательности либо не отражают отраслевой специфики хозяйствующих субъектов, занятых в туристской сфере, либо охватывают в процессе анализа лишь незначительную часть аспектов, связанных с подобной деятельностью, что не позволяет комплексно решать задачу управления турпредприятием на основе выявленных резервов по привлечению инвестиций. В связи с этим возникает потребность в совершенствовании методики анализа инвестиционной привлекательности предприятий туристской сферы деятельности.

К оценке инвестиционной привлекательности необходимо подходить с позиций системного подхода, предполагающего комплексное изучение и оценку деятельности и инвестиционных возможностей субъектов хозяйствования в целях научного обоснования предстоящих экономических целей развития и выбора наилучших способов их осуществления.

В процессе изучения особенностей функционирования туристских предприятий и специфики процесса по оказанию услуг в сфере туризма представляется целесообразным выделить следующие аспекты, формирующие инвестиционную привлекательность данных субъектов хозяйствования:

- финансовая привлекательность;
- эффективность деятельности и использования ресурсов;
- рыночная позиция.

Указанные аспекты должны быть описаны через систему показателей, позволяющих оценить уровень инвестиционной привлекательности предприятия.

На первом этапе (первый блок) для оценки финансовой привлекательности предприятия воспользуемся традиционными группами показателей финансового анализа, позволяющими дать оценку финансового состояния организации: показатели ликвидности, финансовой устойчивости, деловой активности, эффективности работы предприятия.

На втором этапе следует оценить темпы развития туристского предприятия и определить, в какой мере оно приблизилось к наивысшему уровню использования ресурсов и эффективности деятельности. Непосредственно для определения эффективности функционирования предприятия социально-культурного сервиса и туризма не-

обходимо оценить эффективность использования имеющихся ресурсов. Для этого используют сравнительные (приростные) показатели, т.е. определяется функция эффективности использования ресурсов.

Показатели финансово-экономической деятельности туристского предприятия включают: объем реализации — количество проданных туров; выручку от реализации туристского продукта; показатели использования ресурсов рабочей силы; показатели использования основных фондов и оборотных средств; показатели производительности труда и фонда заработной платы; себестоимость реализованных турпродуктов и т.д.

Занимаемая туристским предприятием доля рынка и позитивная динамика ее изменения, — безусловно, один из самых важных фактов, определяющих инвестиционную привлекательность, поэтому на третьем этапе необходимо дать характеристику рыночной позиции предприятия сферы туризма по показателям достигнутых позиций на рынке туристских услуг (величина клиентской базы, объем выручки от оказания услуг) и показателям возможного расширения масштабов деятельности предприятия (показатели динамики объема предоставляемых туруслуг и полученной выручки, возможности увеличения емкости рынка услуг, возможность изменения положения организации на рынке туристической индустрии, возможность освоения новых рынков сбыта и т.д.). Необходимо также оценить рекламу и PR туристского предприятия, так как, грамотно спланированные, они способны самым существенным образом повысить инвестиционную привлекательность субъекта.

На подготовительном этапе необходимо учесть, насколько полно и достоверно представлена вся существенная информация, необходимая инвесторам для проведения объективной оценки уровня инвестиционной привлекательности хозяйствующего субъекта. Также важно знать, каким образом раскрывается эта информация, какова трудоемкость (стоимость и затраты времени) сбора и обобщения требуемой инвестору информации.

Принимая во внимание важность привлечения дополнительных финансовых средств, для успешного развития и внедрения инноваций в сферу туризма, анализ инвестиционной привлекательности был рассмотрен, главным образом, как элемент технологии их привлечения.

Литература

1. Александрова, З.Е. Словарь синонимов русского языка : практ. справочник / З.Е. Александрова. — 10-е изд., стереотип. М. : Рус. яз. , 1999. с. 263.
2. Даль, В. Толковый словарь живого великорусского языка [Электронный ресурс]. URL.: <http://slovari.yandex.ru/~книги/Толковый%20словарь%20Даля/ПРИВЛЕКАТЬ/>
3. Ерошенко, С.Г. Инвестиционная привлекательность приватизированных предприятий: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.экон.наук : 08.00.05 / С.Г. Ерошенко. М., 1997. с. 10.
4. Крейнина, М.Н. Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности акционерных обществ в промышленности, строительстве и торговле / М. Н. Крейнина. М. : ДИС : МВ-Центр, 1994. с. 56.
5. Новиков В.С. Инновации в туризме: [учеб. пособие] / В.С. Новиков. — 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, 2010. 37-39 с.
6. О Правительстве Российской Федерации: Федеральный конституционный закон № 2-ФКЗ от 17 декабря 1997 г. (с последующими изменениями) от 22.07.2010 г. [Электронный ресурс]. URL.: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=102905>
7. Оценка эффективности инвестиционных проектов: учет региональных проектов // Инвестиции в России, 1998. № 10. С. 13.
8. Петров, А. Методические рекомендации по оценке ценных бумаг эмитента / А. Петров, М. Глебова // Экономика и жизнь, 1993. № 17. С. 8
9. Саулин, А. Интегральная оценка результатов работы предприятия / А. Саулин, А. Браверман // Вопросы экономики, 1998. № 6. С. 108.
10. Теплицкий, В. Индекс инвестиционной привлекательности / В. Теплицкий, Ю. Костюковский // Экономика и жизнь, 1993. № 35. С. 9.



11. Толкаченко, О. Ю. Классификация подходов к определению инвестиционной привлекательности предприятия / О.Ю. Толкаченко // Транспортное дело в России, 2008. № 4. С. 86-87.
12. Философов, Л. Оценка инвестиционной привлекательности акций. Выбор метода / Л. Философов // Экономика и жизнь, 1993. № 33. С. 14-15.
13. Чернов В. А. Экономический анализ: торговля, общественное питание, туристический бизнес : [учеб. пособие] / Под ред. проф. М. И. Баканова. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. С. 629-631.
14. Шеремет, А. Д. Методика финансового анализа / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин. М. : ИНФРА-М, 1996. 160 с.
15. Шилов А. Рискнем не глядя? Как определить качество ценных бумаг / А. Шилов // Экономика и жизнь, 1992. № 2. С. 12.

METHODOLOGICAL PROBLEMS OF ISSUES OF INVESTMENT-FRIENDLINESS IN THE INNOVATION ECONOMY IN THE SPHERE OF TOURISM

A.V. KIRICHENKO

*Omsk State
Service Institute*

*e-mail:
kirav5@mail.ru*

The improving of competitiveness of Russian tourist enterprises based on the innovation is not possible without attraction of additional investment. The article is considered the specificity of innovation and innovation process in the sphere of tourism, revealed inter-relationship of innovation and investment-friendliness. To make an attempt to systematize the existing approaches to the definition of " investment-friendliness of the enterprise", clarified the concept of this category. Investigated methodological approaches to the analysis of the investment-friendliness of enterprises where were assigned advantages and disadvantages of each methodologies and highlighted aspects that formed the investment-friendliness of enterprises in the sphere of tourism, which are briefly revealed through a system of economic indexes.

Key words: innovation, tourism enterprises, investments, investment-friendliness, economic analysis.

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

УДК 336.717.061:336.713:338.221(470.319)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ В РАМКАХ АКТИВИЗАЦИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

О.А. ФЕДОРОВА

*Орловский государственный
технический университет*

*e-mail:
foaorel@mail.ru*

В современных условиях для преодоления кризисных явлений, возникших в экономике после финансовых потрясений, необходимо обратить внимание на возможные «точки роста», одной из которых может стать малый и средний бизнес. Для активизации деятельности ему необходимы кредитные ресурсы коммерческих банков. Ситуация осложняется огромным количеством проблем, которые возникают у коммерческих банков при кредитовании бизнеса и у бизнеса при получении кредитов.

Ключевые слова: малый и средний бизнес, коммерческий банк, кредитование бизнеса.

Бизнес и банки – два взаимосвязанных понятия и две взаимосвязанные экономические категории. С одной стороны, бизнес не может расти и развиваться без кредитов, а значит без кредитных учреждений, в том числе и банков. С другой стороны, банки не могут без бизнеса, потому что он является основным их клиентом, они с ним работают и зарабатывают именно на том, что его обслуживают. Стратегические направления деятельности любого коммерческого банка в области кредитования всегда состоят из трех взаимодополняющих направлений:

- развитие кредитования крупного бизнеса;
- стимулирование кредитование малого и среднего бизнеса (МСБ);
- разработка и активизация программ потребительского кредитования.

Современная ситуация во многих коммерческих банках складывается таким образом, что предпочтение отдается потребительскому кредитованию и кредитованию крупного бизнеса. Логика банкиров понятна в обоих случаях. При стимулировании развития потребительского кредитования у банков практически всегда есть видимый (реальный) предмет залога, который в случае возникновения форс-мажорных ситуаций (невозврат кредита) всегда можно быстро или относительно быстро конвертировать в деньги и тем самым погасить задолженность, то есть в данном случае риски банков практически минимальны. В случае кредитования крупного предприятия (бизнеса) банки работают с надежной фирмой, имеющей определенную деловую ре-



путацию, владеющей серьезным основным капиталом и занимающей определенное положение на рынке.

Но при этом банки практически забывают о явных минусах. Во-первых, стимулирование потребительского кредитования (а за последние два года процентная ставка по потребительским кредитам снизилась практически на 4-6 процентных пункта) приводит к тому, что мы своими же руками (кредитами) стимулируем иностранных производителей, так как, в основном, указанный кредит используется на приобретение зарубежных товаров. Во-вторых, при кредитовании крупного бизнеса среди прочих плюсов забываем о том, что крупные компании менее мобильны на рынке, а значит, не всегда конкурентоспособны, и, кроме того, их кредиты по сумме бывают довольно крупными, а значит, одновременно, и более рисковыми для банков. Кроме того, предприятий крупного бизнеса не так и много на кредитном рынке, особенно в Орловской области, они практически все уже поделены между различными кредитными учреждениями. Поэтому банки просто обязаны обратить свое пристальное внимание на малый и средний бизнес для собственного развития и конкурентоспособности.

О том, что развитие малого и среднего бизнеса является одним из возможных направлений преодоления кризисных явлений, возникших в экономике после финансовых потрясений 2008-2009 гг., говорится практически на всех уровнях государственной власти и управления. Еще в декабре 2008 г. премьер-министр Правительства России В.В. Путин призвал развивать микрофинансирование малого и среднего бизнеса (МСБ). Но в течение 2009 г. предложения по микрофинансированию МСБ не получили законодательного закрепления. Только 2 апреля 2010 г. в прессе появилось сообщение о том, что в ближайшее время в Госдуму будет внесен законопроект «О микрофинансовых организациях», которые будут поддерживать малый бизнес микрокредитами. Законопроект позволит небольшим кредитным организациям после специальной регистрации в реестре выдавать микрокредиты для малого бизнеса. Сумма кредита при этом будет ограничиваться 1 млн. рублей, но при этом в законопроекте не определена ставка кредитования.

В России малое и среднее предпринимательство только набирает обороты. Если в развитых странах в предпринимательство вовлечены до 10-12 % всего трудоспособного населения, то у нас только 3 млн. человек, что составляет 3,5 % от всего трудоспособного населения страны, а их доля в создаваемом ВВП составляет не более 12%. При этом в развитых странах Запада эта цифра достигает 50%, что лишний раз подтверждает имеющийся и неиспользуемый потенциал.

И все же многие банки не замечают или не хотят замечать важности и значимости для своего бизнеса создания и развития кредитных продуктов, направленных на стимулирование развития малого и среднего бизнеса. Многие крупные банки заявляют о разработанных уникальных или упрощенных моделях кредитования малого бизнеса и индивидуальных предпринимателей. Но при этом примерные требования к потенциальным заемщикам и документы, необходимые для оформления заявки на получение кредита, довольно серьезны, а иногда для многих просто непосильны.

Анализируя кредитные продукты, представляемые на кредитном рынке как в целом по России, так и в Орловской области, и требования к их получению, мы выделили наиболее общие параметры. По предлагаемым кредитным продуктам: годовая процентная ставка – начиная от 15% (и это при том, что ставка рефинансирования с 30.04.2010 г. – 8%), сумма кредита в среднем – не более 3,5 млн. руб., период кредитования – до 3 лет, комиссия по кредиту – от 0,5 до 1%.

В качестве основных требований к получателю кредита банками выдвигаются следующие: наличие динамично развивающегося бизнеса, приносящего стабильный доход; осуществление предпринимательской деятельности не менее 6 месяцев на день обращения за кредитом; информация о финансовом состоянии заемщика; положительная кредитная история и др. При этом практически все банки требуют наличия определенного обеспечения по кредиту либо на всю сумму, либо на большую её часть.

Одним из немногих банков, предоставляющих кредиты без залога имущества, является Сбербанк, но при этом такие кредиты банком предоставляются на срок до 1,5 лет.

Исходя из изложенных выше параметров по кредитным продуктам для малого бизнеса и основных требований к потенциальным заемщикам, сам собой напрашивается вывод о том, какое количество предпринимателей и предприятий малого бизнеса воспользуются предлагаемыми продуктами, уплачивая такие большие проценты и соответствуя заявляемым требованиям. А ведь в ситуации кризиса большинство предпринимателей рассматривает возможность привлечения кредита для бизнеса в качестве основного варианта спасения или способа развития своих компаний. Причем желающие спасти свой бизнес даже уступают по количеству тем, кто собирается использовать привлеченное финансирование для развития в условиях сниженных цен и существующих во многих областях деятельности новых возможностей.

Банки знают о том, что кредитование МСБ – одно из основных направлений их развития, но, вместе с тем, они практически никогда не забывают и о том, что это направление для них является одним из самых рискованных.

Таким образом, можно отметить следующее: в России существует огромное количество проблем, связанных с кредитованием малого и среднего бизнеса. Проблемы есть и у коммерческих банков, и у бизнеса, но, как нам кажется, есть проблемы, общего характера, затрагивающие интересы обеих сторон. На рисунке 1 мы постарались сформулировать и представить проблемы, возникающие при кредитовании малого и среднего бизнеса в современной российской экономике. Самыми трудно решаемыми, на наш взгляд, являются проблемы, возникающие одновременно у банков и у бизнеса. Это связано с тем, что решение этих проблем чаще всего находится в поле зрения государственных органов, повлиять на которые ни банки, ни бизнес просто не имеют реальной возможности.



Рис 1. Проблемы, возникающие при кредитовании малого и среднего бизнеса



В современных условиях самым трудным остается вопрос урегулирования интересов обеих сторон, повышения доверия между банкирами и клиентами.

Но, несмотря на имеющиеся проблемы, коммерческие банки должны при разработке кредитной политики уделять внимание кредитованию малого и среднего бизнеса, потому что МСБ обладает определенными преимуществами перед крупным бизнесом. Основным преимуществом, на наш взгляд, является гибкость и мобильность, то есть возможность быстрого приспособления к изменяющейся рыночной конъюнктуре, спросу со стороны потребителей, пересмотра имеющейся стратегии при нахождении новой рыночной «ниши». Поэтому привлечение малого и среднего бизнеса в банковский сектор призвано обеспечить коммерческим банкам достижение и долгосрочное поддержания конкурентоспособности на развитом рынке банковских услуг.

PERFECTION OF CREDIT POLICY OF COMMERCIAL BANKS WITHIN THE FRAMEWORK OF SPURRING UP OF ENTREPRENEURS OF LOCAL ADMINISTRATIVE REGIONS

O.A. FEDOROVA

Oryol State Technical University

*e-mail:
foaorel@mail.ru*

For overcoming of crisis phenomena which arose in economy after the current financial catastrophe it is necessary to pay attention to the possible «growing points» one of which can be small and medium business. It needs credit resources of commercial banks which can spur it up. The situation is complicated by a great member of problems which commercial banks are confronted with crediting business and business in obtaining credits.

Key words: small and medium business, commercial banks, crediting of business.

РЫНОК ТРУДА И ЭКОНОМИКА ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 657 + 06

КОНЦЕПЦИЯ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ И ОЦЕНКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Т.О. ГРАФОВА*Ростовский государственный
строительный университет**e-mail:
rubika@rambler.ru*

В XXI веке основой технического прогресса является использование знаний, инноваций, интеллектуального капитала во всех сферах деятельности: отрасли народного хозяйства, профессии, научные дисциплины и т.д. Комплексное рассмотрение интеллектуальной собственности еще разработано в недостаточной степени. В статье дан анализ особенностей рынка интеллектуальной собственности, рассмотрены методы оценки интеллектуального капитала, методы измерения и оценки объектов и групп интеллектуальной собственности (структурного капитала, потребительского капитала, человеческого капитала, гудвилла), изучены используемые оценочные инструменты, основные позиции определения стоимости как имущественного комплекса, сделана попытка разработки концепции методов измерения и оценки интеллектуальной собственности в бухгалтерском учете.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, структурный капитал, потребительский капитал, человеческий капитал, гудвилл, методы оценки интеллектуального капитала, методы измерения и оценки объектов и групп интеллектуальной собственности, оценочные инструменты, инструменты бухгалтерского инжиниринга, стоимость действующего предприятия как имущественного комплекса.

Знания приобретают все большее и большее значение в жизни человека в XXI веке. Самый богатый человек в мире Б. Гейтс не располагает ни землей, ни нефтью, ни золотом, только знаниями, которые входят в большинство интеллектуальных машин XXI века.

В настоящее время сформировался рынок знаний, интеллектуальной собственности, отличающийся от традиционных рынков и имеющий ряд особенностей. На рынке интеллектуальной собственности функционируют все институциональные механизмы современного общества:



- институты собственности на знания (авторское и патентное право, законы, охраняющие интеллектуальную собственность);
- собственно рынок (знаний, услуг, труда, прав; рыночные площадки, в частности, биржа технологических компаний, особенности ценообразования);
- инновационные менеджеры;
- консультационные компании;
- судебная система (исполнение контрактов);
- инкубаторы, инновационные зоны, технологические парки, выставки [2, с. 20].

На рынке знаний главная опасность сводится к "затовариванию" знаниями, что связано с тем, что иногда выкидываются огромные средства в области, которые не могут принести успеха при коммерциализации знаний. Так, например, создание одного медицинского препарата обходится в 350 млн. долларов, а эффект в коммерческом отношении будет получен лишь в 3-х случаях из 10 и более 5 их этих 7 имели место, так как значительные средства расходовались для выявления неявного знания, а лишь 2 приходились на известные и неизвестные проблемы (рис. 1).

В связи с этим огромное значение на рынке интеллектуальной собственности имеет автоматизация в управлении знаниями, наличие и использование компьютерных сетей.

Стоимость содержания компьютерных сетей связи пользователь/сервер за пять лет превышает 48 000 долларов на человека. Пользуясь "справочными столами", программами "поддержки принятия решений" и искусственным интеллектом, можно исключить лишнюю информацию в виде данных и процессов. По подсчетам Hewlett-Packard, это позволяет сэкономить 10-15 тысяч долларов на человека [6, с. 201].

Уровень	Знание	Незнание
Знание	Вы знаете, что у вас есть (явное знание)	Вы не знаете, что у вас есть (неявное знание)
Незнание	Вы знаете, чего у вас нет (известные пробелы)	Вы не знаете, чего у вас нет (неизвестные пробелы)

Рис. 1. Отличие неявных знаний от проблем [6, с. 200]

В современных условиях использование интеллектуального капитала привело к разному росту биржевой стоимости отраслей и предприятий. По данным Центра стратегического анализа Франции, в 2005 году в биржевой стоимости отдельных отраслей нематериальные продукты составили:

- товары текущего потребления 94%;
- товары цикличного потребления 88%;
- медицинские услуги 89%;
- финансы 64%;
- связь и телекоммуникации 79%;
- информационные технологии 82%.

В сфере бухгалтерского учета процесс интеллектуализации происходит в нескольких направлениях: повышение стоимости знаний, расширение использования инжиниринговых инструментов, создание новых систем учета (транзакционный управленческий и стратегический, функциональные методы учета), разработка систем сетевого и виртуального учета и отчетности.

Знания, интеллектуальная собственность рассматриваются с самых разнообразных точек зрения (экономическая теория, право, экономика и управление, маркетинг и т.д.). В бухгалтерском учете интеллектуальная собственность представлена, в основном, в виде нематериальных активов (методы идентификации, оценки, учета и отражения в отчетности). Комплексное рассмотрение интеллектуальной собственности

(человеческий, структурный и потребительский капитал) разработано в недостаточной степени в связи с тем, что отсутствует соответствующая концепция.

При разработке концепции методов измерения и оценки интеллектуальной собственности в бухгалтерском учете автор придерживался следующих основных положений.

Во-первых, современный бухгалтерский учет использует четыре измерителя: время, оценка ситуации и фракталы времени и пространства.

При создании системы учета интеллектуальной собственности особенно важно использовать оценку объектов интеллектуального капитала, отражать использование соответствующих экономических ситуаций (человеческий, структурный, потребительский капитал) и рассматривать управленческий и стратегический учет в разрезе фракталов времени и пространства.

В бухгалтерском учете построение и подтверждение теории не могут обойтись без оценок. Форма и содержание всех теорий, предписывающих или описывающих, в значительной степени основаны на оценочных суждениях. Подтвердить теорию бухгалтерского учета – значит доказать, что применение теории приведет к имеющим смысл последствиям. При определении природы таких последствий невозможно избежать составления оценочных суждений [4, с. 140].

Во-вторых, интеллектуальный капитал, а в его составе человеческий капитал, представляет решающий фактор производства.

А. Крудгер, представляющая Миннесотский университет, сравнила размеры человеческого капитала различных стран. Согласно ее расчетам, если бы в 1959-1960 гг. ряд стран располагали бы теми же размерами и тем же качеством в расчете на душу населения земли, физического капитала и других ресурсов, как США, но использовали бы собственный человеческий капитал, то: Индия смогла бы увеличить производство на 34,1 %, Индонезия – на 37,3, Мексика – на 45,6 %, Греция – на 71,2, Япония – на 93,2, Канада – на 100,5 % [1, с. 77].

В-третьих, разрабатываемая концепция измерения и оценки интеллектуальной собственности в бухгалтерском учете должна включать методологию, основанную на позитивной теории, которая опирается на систему оценочных суждений.

Методология РАТ¹ схожа с методологией экономистов чикагской школы Штиглера и Беккера. Это указывает на предпочтение одной из версий позитивной экономики перед другими, т.е. на оценочное суждение [4, с. 139].

В-четвертых, концепция оценки должна включать четыре блока, начиная от методов оценки и заканчивая отражением интеллектуального капитала в стоимости предприятия как имущественного комплекса:

- методы оценки интеллектуального капитала;
- методы оценки и измерения объектов интеллектуальной собственности;
- используемые оценочные инструменты;
- формирование стоимости действующего предприятия как имущественного комплекса.

Обычно два последних этапа в исследованиях интеллектуального капитала не рассматриваются как в теоретической экономике, так и в управленческом и финансовом учете интеллектуального капитала. "Бухгалтерский учет, – писал Пангло, – зеркало капитала", и только эта категория позволяет объяснить природу счетов. "Бухгалтерский учет, – утверждал он, – очень восприимчивый (чувствительный) инструмент, предназначенный для постоянного измерения (наблюдения) масс, составляющих капитал предприятия, а также для выявления причин (сил), влияющих на эти изменения" [10, с. 202]. Но если бухгалтерский учет – "зеркало капитала", то возникает вопрос: а весь ли капитал учитывается? Ведь самый важный капитал – люди – не получает отражения в системе счетов [5, 334], а также клиентский капитал и часть структурного капитала.

¹ РАТ (positive accounting theory) – позитивная теория бухгалтерского учета.

В-пятых, методики подсчета стоимости интеллектуального капитала проводятся, как правило, по отдельным его видам (человеческий, потребительский, структурный), при этом больше всего методик создано в области определения стоимости человеческого капитала (более 50).

Специалисты в области человеческого капитала предпринимали попытки подсчитать значения стоимости общего объема человеческого капитала как для отдельного индивидуума, так и для национальной экономики в целом. Конкретные методики весьма различались между собой, в большинстве случаев оценивался лишь интеллектуальный капитал (один из активов), и результаты получились далеко не одинаковые [1, с.76].

В-шестых, в сфере интеллектуальной собственности используются самые разнообразные цены: первоначальные, рыночные, справедливые, расчетные, международные, дискриминационные, справочные, мировые, биржевые и др. Однако на знания устанавливается не одна цена, а много цен, и именно это правильно. При точно сформулированных условиях строго доказывается, что, когда много цен, достигается оптимум Парето, а если одна цена, то оптимум Парето не достигается. С помощью математических моделей доказывается: ступенчатые цены приводят к тому, что общество удовлетворяет свои потребности наилучшим образом. И компании, которые производят, например, программное обеспечение, одним потребителям продают его по одной цене, другим – по другой. Университет покупает программу Microsoft по одной цене, а коммерческая организация – по другой. Таким образом, в экономике знаний, в отличие от обычной рыночной экономики, дискриминационные цены – это хорошо. На рынке знаний продаются, конечно, не только компьютерные программы. И практически на каждом рынке вы встретите такую цепочку. Например, если вы едете на научную конференцию, то для различных категорий участников, в зависимости от страны или организации, могут быть разные взносы. И никого не привлекают к суду за нарушение антимонопольного законодательства [2, с. 22].

Исходя из этих положений разработана концепция методов измерения и оценки интеллектуальной собственности, которая состоит из четырех блоков (рис. 2).

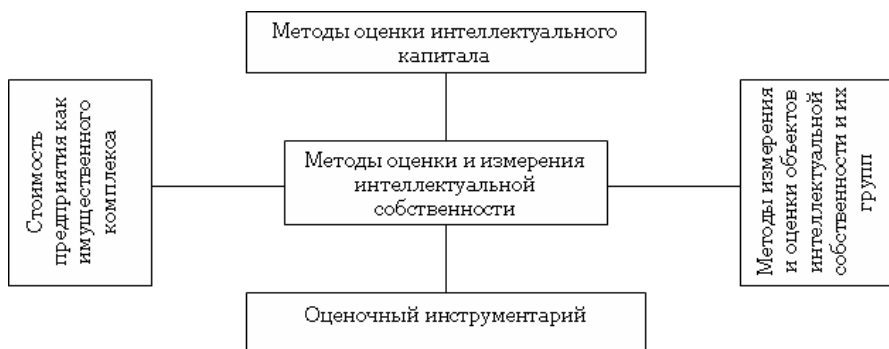


Рис. 2. Концепция методов измерения и оценки интеллектуальной собственности в бухгалтерском учете

Создание концепции, ориентированной на решение проблем путем определения влияния использования интеллектуального капитала в целом (структурного, потребительского, человеческого) на стоимость чистых активов и чистых пассивов на базе использования инструментов бухгалтерского инжиниринга, является актуальным направлением в экономике.

При этом, автор исходил из того, что имеется способ определения индекса человеческого развития.

Индекс человеческого развития (ИЧР) – составной индекс, разработанный в 1990 г. Программой развития ООН (ПРООН) для оценки уровня социально-экономического



развития (в качестве альтернативы ВВП на душу населения). ИЧР вычисляется как средневзвешенная четырех нормализованных показателей, характеризующих три измерения человеческого развития – долголетие (один показатель), уровень образования (два показателя) и материальное благосостояние (один показатель) [9, с. 164].

Определяющим выступают идеи и процесс их коммерческой реализации.

Идеи имеют чрезвычайную ценность – гораздо большую, чем мы думаем. Согласно Роберту Шиллеру (Robert Shiller) из Йельского университета, 72,1 % национального богатства США составляет человеческий капитал, который он определяет как сегодняшнюю стоимость ожидаемой пожизненной ренты [6, с. 132].

Вот уже в течение трех десятилетий некоторые бухгалтеры пытаются оценить человеческие ресурсы, хотя с конца 1970-х годов эта проблема не вызывала широкого интереса. Однако с появлением более квалифицированной и образованной рабочей силы, а также с ростом числа слияний и поглощений фирм отдельные менеджеры и бухгалтеры вновь обратились к вопросу о важности оценки человеческих ресурсов [4, с. 439].

Показатели использования интеллектуального капитала должны быть связаны с результатами работы компании, то есть ее чистыми активами в рыночной оценке и чистыми пассивами в справедливой оценке.

Единственный способ правильно измерить удовлетворенность покупателя или клиента – связать эту удовлетворенность с улучшением финансовых показателей компании. Довольный клиент выражает свое отношение по крайней мере одним из трех способов: приверженность клиентов вашей компании; рост вашей доли в его бумажнике и невосприимчивость к посулам конкурентов (ценовая толерантность) [6, с. 333].

Первый блок концепции представлен методами оценки интеллектуального капитала (табл. 1).

Таблица 1

Методы оценки интеллектуального капитала

Методы оценки	Показатели определения интеллектуального капитала
1. Первоначальная стоимость	Балансовая цена компании – балансовая стоимость материальных активов
2. Доходный	$\frac{\text{Средняя прибыль} - (\text{стоимость основных фондов} \times \text{среднегодовая рентабельность})}{\text{Коэффициент, отражающий цену капитала для компании}}$
3. Рыночный (сравнительный)	Рыночная цена компании – балансовая стоимость материальных активов
4. Затратный	Затраты по формированию интеллектуального капитала
5. Комбинированный (доходный и рыночный). Метод освобождения от роялти	$\Phi_{\text{инт}} = \sum_{n=0}^T \frac{\Phi_n}{(1+R)^n}$
6. Рейтинговые оценки	Система коэффициентов по формированию каждого фактора интеллектуального капитала с получением обобщающего коэффициента
7. Инжиниринговый	Чистые пассивы, определенные по инжиниринговому производному балансовому отчету
8. Капитализация будущих доходов	$\frac{\text{Будущие доходы}}{(1 + \text{текущая процентная ставка})^{\text{количество лет}}} = \frac{D}{(1+0,1)^t}$
9. Моделирование	$W_t = NHC_t + S_t$

1. Метод первоначальной стоимости² = Балансовая цена компании – Балансовая стоимость нематериальных активов.

2.

$$\text{Доходный метод} = \frac{\text{Средняя прибыль} - (\text{Стоимость основных фондов} \times \text{средняя рентабельность})}{\text{Коэффициент, отражающий цены капитала для компании}}$$

3. Рыночный метод (сравнительный) = Рыночная цена – Балансовая стоимость материальных активов³.

4. Затратный = Затраты по формированию интеллектуального капитала.

5. Комбинированный (доходный и рыночный) или метод освобождения от роялти:

$$\Phi_{\text{инт}} = \sum_{n=0}^T \frac{\Phi_n}{(1+r)^n},$$

где $\Phi_{\text{инт}}$ – интегральный дисконтированный эффект;

Φ_n – годовой эффект (чистый доход) за период от 0 до года T

(в нашем примере $\Phi_0, \Phi_1, \dots, \Phi_{30}$);

r – норма дисконта (примем ставку дисконта на уровне реальной ставки рефинансирования ЦБР – 12 %);

n – количество лет (шаг приведения – 30) [7, с. 76].

6. Рейтинговые оценки. Около 50 систем, основанных на оценке отдельных показателей и выведения итогового коэффициента (навигатор Скандиа⁴ – около 30 коэффициентов, невидимый баланс – около 20 коэффициентов, Сбалансированная система показателей, основанная на 4 блоках показателей с использованием около 80 коэффициентов, методика консалтинговой фирмы Ernst et Young включает 39 коэффициентов, экономическая добавленная стоимость (Stern Steward and Co)).

Интеллектуальный капитал рассчитывается как показатель, включающий переменные капитального бюджетирования, финансового планирования, постановки целей, измерения деятельности, взаимодействия с акционерами, материального стимулирования. Недостатком метода является его сложность (ЭДС состоит из 164 характеристик).

$$7. \text{Капитализация будущих доходов} = \frac{D}{(1+R)^t},$$

где D – будущие доходы;

R – текущая процентная ставка;

t – число лет.

² Первоначальная стоимость, или себестоимость, рассчитывается путем капитализации всех затрат, связанных с вербовкой, наймом и обучением работников. Она учитывается в составе активов и впоследствии амортизируется. В модели оценки себестоимости человеческих ресурсов, разработанной Фламхольцем, две основные составляющие: издержки приобретения (acquisition costs) и издержки обучения (learning costs) [4, с. 444].

³ Актив имеет по крайней мере четыре поддающиеся оценке характеристики: себестоимость, стоимость замещения (восстановления), ликвидационная стоимость и текущая приведенная стоимость ожидаемых будущих экономических выгод. Оценка может производиться как в денежных единицах, так и в единицах общей покупательной способности [4, с. 17].

⁴ Навигатор Скандиа. Выделяется 30 ключевых индикаторов. В дополнение к традиционным финансовым показателям они включают клиентское направление, направление процессов, человеческое направление и направления развития/обновления. Индикаторы клиентского направления включают: количество счетов, количество брокеров (Скандиа – финансовая компания) и количество потерянных клиентов. Индикаторы направления процессов включают: количество счетов на одного сотрудника и административные затраты на сотрудника. Индикаторы человеческого направления включают: текучесть кадров, доля менеджеров, доля женщин-менеджеров и затраты на образование на одного работника. Индикаторы процесса развития/обновления: степень удовлетворенности сотрудников, маркетинговые затраты на клиента, доля времени, потраченного на образование [2, с. 4].

8. Инжиниринговый метод⁵ оценки интеллектуальных активов, позволяющий определить:

- чистые интеллектуальные активы в балансовой и рыночной оценке;
- чистые интеллектуальные пассивы в рыночной и справедливой стоимости.

9. Модель нематериального национального богатства:

$$W_t = NHC_t + S_t,$$

где W_t – нематериальное национальное богатство, измеренное в момент времени t ;
 NHC_t – чистое накопление человеческого капитала в момент времени t ;
 S_t – макроэкономический эффект от социального капитала в момент времени t [3, с. 23].

Второй блок концепции методов оценки и измерения интеллектуальной собственности сформирован методами измерения и оценки объектов и групп интеллектуальной собственности: структурный капитал; потребительский капитал; человеческий капитал; гудвилл.

Отдельные объекты и группы объектов интеллектуального капитала рекомендуется оценивать в международной и российской науке и практике более 200 методами, сводящимися к 5 укрупненным группам: метод первоначальной стоимости; доходный; рыночный; затратный; инжиниринговый.

Наиболее часто встречаемые модели оценок представлены ниже:

- методика международного института в Лозанне;
- модель активов (затратная);
- модель полезности;
- первоначальная оценка;
- цена замещения;
- альтернативные издержки;
- амортизационная оценка⁶;
- инвестиционная оценка;
- доходная оценка;
- метод неприобретенного гудвилла⁷
- метод приведенной текущей стоимости;
- метод множителей;
- модель денежной оценки человеческих ресурсов;
- модель стохастического вознаграждения⁸;
- британская модель⁹;

⁵ Инжиниринговый метод основан на использовании интеллектуального производного балансового отчета, обеспечивающий получение чистых инжиниринговых активов и пассивов в балансовой, рыночной и справедливой ценах.

⁶ Амортизационная оценка (работы М.М. Критского, Л.Г. Симкиной и др.)

$$ЧКФ = \sum_{k=1}^K A_i \times T_i \times K_i,$$

где A_i – годовая сумма амортизационных инвестиций в человеческий капитал; T_i – срок амортизации данного вида инвестиций; K_i – количество амортизируемых объектов.

⁷ Германсон (Hermanson) предложил две методики оценки человеческих ресурсов в денежном выражении: метод неприобретенного гудвила (unpurchased goodwill method) и метод приведенной текущей стоимости (adjusted present value method) [4, с. 446].

⁸ Модель оценки стохастического вознаграждения (stochastic rewards valuation model) Фламхольца, определяющая стоимость работников на основе ожидаемой работы, которую они выполняют в каждом "служебном положении" [4, с. 447].

⁹ Еще один подход к определению оценки человеческих ресурсов был разработан в Великобритании. По словам Фармера (Farmer) и Робинсона, британский подход основывался на предположении о том, что затраты на отдельного человека не связаны напрямую с их ценностью для организации в любой данный момент времени. Британский метод делил человеческие ресурсы на четыре группы: а) управленцы



- методика международного института в Лозанне;
- инжиниринговые методы:
 - а) оценка структурного капитала (структурный производный балансовый отчет);
 - б) оценка потребительского капитала (маркетинговый производный балансовый отчет);
 - в) оценка человеческого капитала (бихевиористический производный балансовый отчет);
 - г) общая оценка интеллектуального капитала (интеллектуальный производный балансовый отчет).

Используемые модели оценки отдельных групп интеллектуальных объектов подразделяются на несколько видов:

- оценки формирования интеллектуальных ресурсов;
- оценки эффективности интеллектуальных ресурсов;
- оценки краткосрочного и долгосрочного периодов;
- динамические оценки;
- стохастические оценки.

Надо согласиться с утверждением профессоров М.Р. Мэтьюса и М.Х.Р. Перера, что каждая модель представляет проблему оценки человеческих ресурсов с учетом ее особенностей и каждая подвергалась критике [4, с. 447].

Третья составляющая концепции методов измерения и оценки интеллектуальной собственности представлена используемыми оценочными инструментами. В настоящее время используются более 30 оценочных инструментов, главные из которых следующие:

- стоимость капитала, воплощенного в знания, которая позволяет определять синергетический эффект (Б. Лев);
- оценочная ведомость капитала, воплощенного в знания;
- методика банка знаний (А. Бенджамин);
- навигатор интеллектуального капитала (А. Стюарт);
- сбалансированная система показателей;
- невидимый баланс;
- метод экономической добавленной стоимости;
- определение импакт-фактора;
- Байесовский подход;
- навигатор Скандиа;
- монитор интеллектуального капитала;
- индекс интеллектуального капитала;
- метод ай-кью;
- инжиниринговые методы, построенные на начальном операторе и системе агрегированных бухгалтерских проводок по отражению интеллектуального капитала в рыночных и справедливых ценах.

Все многочисленные методы можно разбить на несколько групп:

- а) методы, построенные на принципах действия навигатора или радара.

Навигатор может наглядно продемонстрировать соотношение между рыночной и учетной стоимостью интеллектуального капитала по факторам:

- измерители человеческого капитала;
- измерители структурного капитала;

высшего звена; б) управленцы среднего звена; в) контролеры; г) конторские служащие, кадровые работники и производственный персонал. На основе этого деления совокупная ценность человеческих ресурсов распределялась с помощью так называемого метода множителей (multiplier method) между всеми сотрудниками в соответствии с приписываемой им ценностью [11, с.8]. Трудности в применении метода множителей связаны с субъективностью определения долей и распределения по ним совокупной ценности [4, с. 447].

– измерители потребительского капитала;

б) инструменты бухгалтерского инжиниринга позволяют определить маржу интеллектуального капитала в целом по предприятию и по основным группам (структурный, потребительский, человеческий) в виде показателей чистых активов и чистых пассивов в балансовой, рыночной и справедливой оценках;

в) Байесовский подход к оцениванию, один из способов операционализации априорной информации об изучаемом процессе (объекте, системе) при принятии статистических решений. Статистические решения вырабатываются на основании информации двух типов: априорной и содержащейся в исходных статистических данных (наблюдениях) [9, с. 29];

г) коэффициентные методы строятся на базе использования системы индивидуальных и обобщающих коэффициентов, объединяющих от нескольких единиц до нескольких десятков с определением отклонений от установленных нормативов.

Используемый оценочный инструментарий весьма многочисленный, строится на разных базах исчисления, принимаются в расчет самые разные факторы и поэтому он подлежит проверке.

Существуют несколько методов контроля, главными из которых являются:

- нулевой баланс;
- метод ревизии бизнес-процессов;
- сравнение полученных данных с данными аналогичных предприятий и в среднем по отраслям.

Метод нулевого баланса строится на инжиниринговой основе и используется в виде компьютерных программ. Он функционирует на базе использования контрольного механизма, сформированного на основе использования нескольких систем алгоритмов в зависимости от решаемых задач:

- в качестве начального оператора может выступать любой баланс, данные, характеризующие остатки по разделам плана счетов, мега-счета, чистые активы и чистые пассивы;

- использование агрегированных бухгалтерских проводок¹⁰ в количестве от 3-х до 18 в зависимости от применяемого начального оператора, заменяющих более 12000 бухгалтерских проводок;

- корректировочные агрегированные бухгалтерские проводки;
- контрольные агрегированные бухгалтерские проводки;
- гипотетические агрегированные бухгалтерские проводки;
- результаты контроля.

Метод ревизии бизнес-процессов разработан математиком МГУ В. Каневским и профессором Южно-Калифорнийского университета Хауселом¹¹ и носит их имя.

Основная посылка Хаусела-Каневского состоит в том, что добавленная стоимость равняется изменениям. Предприятие закупает сырье; в ходе производственного процесса сырье преобразуется, и появляется нечто новое, имеющее более высокую стоимость. Нет изменений – нет добавленной стоимости. Если информации стало больше или если она изменилась, значит, создана добавленная стоимость. Результаты можно довольно точно подсчитать в битах или байтах [6, с. 332].

¹⁰ Теория и практика использования системы агрегированных проводок в инструментах бухгалтерского инжиниринга разработана проф. В.И. Ткачем и его учениками (профессора, доктора экономических наук И.Н. Богатая, Г.Е. Крохичева, Д.В. Курсеев, Е.В. Кузнецова, Л.А. Зимакова и др.).

¹¹ Методика Хайсела-Каневского, названная "ревизией бизнес-процессов". Их метод – лупа, при помощи которой можно определить, насколько эффективно компания создает из информации ценности, и в качестве таковой ею можно пользоваться для оценки и усовершенствования работы по управлению незримыми и неосознаваемыми интеллектуальными активами, которые никогда не предстанут перед нами в ярком свете рынка [6, с. 331-332].

Сравнительный метод строится на сравнении полученных данных по использованию интеллектуального капитала на предприятии со среднеотраслевыми данными или данными аналогичных предприятий.

Во Франции национальное статистическое управление ежегодно публикует среднеотраслевые данные по 100 отраслям с наличием среднеотраслевых балансов, отчетов о финансовых результатах и 32 среднеотраслевых показателей и коэффициентов, в том числе три показателя по использованию интеллектуального капитала в среднем по отраслям.

Четвертый блок концепции методов измерения и оценки интеллектуальной собственности в бухгалтерском учете представлен основными позициями определения стоимости предприятия как имущественного комплекса. Стоимость действующего предприятия как имущественного комплекса может быть представлена данными табл. 2.

В настоящее время стоимость предприятия как имущественного комплекса исчисляется в виде чистых активов в балансовой (исторической) оценке, определяемой вычитанием из скорректированных статей актива скорректированных обязательств. Указанный показатель не соответствует реальности, а текущую стоимость предприятия определяют по данным биржевых котировок умножением количества акций на их текущую биржевую стоимость.

Существует мнение, что учетная информация обладала бы большей полезностью для процесса принятия решений, если бы активы и пассивы выражались в текущих ценах и представлялись бы сведения, на основе которых можно прогнозировать будущие денежные потоки [4, с. 152].

На базе использования инструментов бухгалтерского инжиниринга создается возможность определить стоимость предприятия и влияние на стоимость предприятия использования интеллектуального капитала в рыночной, справедливой, залоговой и других оценках. Это очень важно при определении инвестированного капитала, так как необходимо учитывать стоимость человеческого капитала. Все общие нематериальные характеристики компании, включая персонал, клиентов и технологии, будут включены в расчет стоимости инвестированного капитала. Инвестированный капитал также называют стоимостью компании как действующего бизнеса, поскольку оценивается все предприятие, включая чистые материальные и нематериальные активы [8, с. 111].

Таблица 2

**Стоимость действующего предприятия как имущественного комплекса
с учетом интеллектуального капитала**

Показатели	Инструменты бухгалтерского инжиниринга
I. Чистые активы:	
- в балансовой скорректированной оценке	Корректировочный производный балансовый отчет
- в рыночной стоимости	Органический производный балансовый отчет
- в справедливой оценке	Производный балансовый отчет
- в залоговой оценке	Актуарный производный балансовый отчет
II. Чистые пассивы:	
- в рыночной стоимости	Гипотетический органический производный балансовый отчет
- в справедливой оценке	Гипотетический сегментарный производный балансовый отчет
Состав чистых пассивов:	Инструменты бухгалтерского инжиниринга, адекватные используемой оценке
- уставный капитал	
- добавочный капитал	
- резервный капитал	
- нераспределенная прибыль	
- наращенная стоимость	
Отрицательные чистые пассивы:	Инструменты бухгалтерского инжиниринга, адекватные полученному результату
- потребленный капитал	
- убытки	

В разработанной концепции измерения и оценки интеллектуальной собственности чистые активы рекомендуется определять на базе инструментов бухгалтерского инжиниринга:

- в балансовой скорректированной оценке с учетом обнаруженных недостатков аудиторами, внутренними контролерами (корректировочный производный балансовый отчет);
- в рыночной оценке (органический производный балансовый отчет);
- в справедливой оценке (производный балансовый отчет);
- в залоговой оценке (актуарный производный балансовый отчет).

Чистые пассивы определяются путем гипотетической реализации активов и удовлетворения обязательств в целях получения дезагрегированного показателя стоимости:

- уставный капитал;
- добавочный капитал;
- резервный капитал;
- нераспределенная прибыль;
- наращенная стоимость.

В случае получения отрицательных чистых пассивов их структура примет вид:

- потребленный капитал;
- убытки.

Чистые пассивы определяются на базе использования следующих инструментов бухгалтерского инжиниринга:

- чистые пассивы в рыночной оценке (гипотетический органический производный балансовый отчет);
- чистые пассивы в справедливой оценке (гипотетический производный балансовый отчет).

Таким образом, можно сделать выводы о том, что экономика развитых стран, изменяя структуру от сферы производства к сфере обслуживания, усложняя технологии, нуждается в оценке ценности и стоимости человеческих ресурсов [4, с. 452] с использованием инструментов бухгалтерского инжиниринга. Разработанная и апробированная концепция методов измерения и оценки интеллектуальной собственности включает методы оценки интеллектуального капитала и его составных частей с ориентацией на рыночную и справедливую стоимость, построение и использование оценочного инструментария на базе системы инструментов бухгалтерского инжиниринга. При определении стоимости предприятия с учетом интеллектуального капитала акцент делается на использование агрегированного показателя стоимости (чистые активы) и дезагрегированного показателя собственности (чистые пассивы) в рыночной, справедливой и залоговой оценках.

Литература

1. *Васильев В.Н.* Рынок труда и рынок образовательных услуг в субъектах РФ. – М.: Техносфера, 2007 г.
2. *Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / Под ред. Б.З. Мильнера.* – М.: ИНФРА-М, 2009. – 624 с.
3. *Карпова Г. В.* Теория и методология моделирования оценки нематериальной составляющей национального богатства. Автореферат дис ... доктора экон. наук: 08.00.13. – 2002. С. 234. Библиогр. : С. 220 – 210.
4. *Мэтьюс, М.Р., Перера, М.Х.Б.* Теория бухгалтерского учета. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1999. – 663 с.
5. *Соколов Я.В.* Бухгалтерский учет: от истоков до наших дней. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1996. – 638 с.
6. *Стюарт Т.А.* Интеллектуальный капитал. Новый источник богатства организаций. / Пер. с англ. В. Ноздриной. – М.: Поколение, 2007. – 368 с.



7. Ширококов В.Г., Волкова Н.Н., Тарасенко О.Н. Вопросы оценки интеллектуальной собственности, созданной научными учреждениями аграрного профиля. // Бухгалтерский учет, № 18, 2006. – С. 75-77.

8. Эванс Ф.Ч., Бишоп Д.М. Оценка компаний при слияниях и поглощениях. – М.: Альпина БизнесБукс, 2007. – 331 с.

9. Экономико-математический энциклопедический словарь / Гл. ред. В.И. Данилов-Данильян. – М.: Издательский Дом «ИНФРА-М», 2003. – 688 с.

10. Vlaeminck M. L'audit strategique qualite' et efficacite' des organization, Afron, 1998/ – 521 p.

11. Work Institute in America, Inc. (1978). Studies in Productivity. Scarsdale, New York, с. 8.

THE CONCEPT OF METHODS OF MEASUREMENT AND EVALUATION OF INTELLECTUAL PROPERTY

T.O. GRAFOVA

*Rostov State Building
University*

*e-mail:
rubika@rambler.ru*

In the XXI century the foundation of technological progress is to use knowledge, innovation, intellectual capital in all spheres: economic sector, professions, disciplines, and so on. Comprehensive review of intellectual property has been developed insufficiently. The paper analyzes the characteristics of intellectual property market, the methods of assessment of intellectual capital measurement and evaluation of objects and groups of intellectual property (structural capital, customer capital, human capital and goodwill), studied assessment tools used, the basic positions of valuation as of property and attempted to develop the concept of measurement and valuation of intellectual property in accounting.

Key words: intellectual property, structural capital, customer capital, human capital, goodwill, valuation methods of intellectual capital measurement and evaluation of objects and groups of intellectual property valuation tools, accounting engineering, cost effective enterprise's assets.

ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 338.2658.5.011

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

С.В. ТРУБИЦОВ
Е.Б. БОРОДУЛЯ

*Пензенская
государственная технологическая
академия*

*e-mail:
sv_trubitskoi@mail.ru elenaborodulya@mail.ru*

Обеспечение устойчивого развития предприятия требует решения многих сложных задач, среди которых большое значение имеет определение показателей, наиболее полно его характеризующих. Объективная оценка устойчивого функционирования предприятия не может базироваться на произвольном наборе показателей. Их выбор обуславливается тем, что все показатели в комплексе определяют общую устойчивость и имеют разную значимость для предприятия, с точки зрения фактического состояния перспективных конечных результатов его деятельности. В статье рассматривается система показателей, достаточная для оценки устойчивого развития предприятия и учитывающая интересы как внутренних, так и внешних пользователей.

Ключевые слова: устойчивое развитие предприятия, финансовая устойчивость, маркетинговая устойчивость, производственная устойчивость, инновационная устойчивость, система показателей, интегральный показатель.

Обеспечение устойчивого развития предприятия требует решения многих сложных задач, среди которых большое значение имеет определение показателей, наиболее полно его характеризующих. Оценку устойчивого развития следует проводить с помощью комплексного сравнительного анализа динамики производственных и финансовых результатов деятельности предприятия. При этом используемые показатели должны:

- точно, полно и достоверно раскрывать содержание устойчивого развития;
- соизмеряться с системой показателей, принятой для оценки результатов производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- основываться на действующем порядке учета и отчетности;
- число показателей должно быть оптимальным, т.е. минимально необходимым и достаточным для целей анализа, определяющего в динамике устойчивость развития предприятия.

Источниками информации для анализа устойчивого развития предприятия являются бухгалтерский отчет и приложения к нему, статистическая и оперативная отчетности.

Показатели, характеризующие устойчивое развитие предприятия должны входить в стратегические и текущие планы и дополнять существующую систему отчетности. В этом смысле предлагаемая ниже система показателей должна стать действенным инструментом

управления экономикой предприятия, т.е. давать комплексное представление о финансовом состоянии предприятия, организационной эффективности, применении современного оборудования и технологий, использовании рыночной ситуации в достижении стратегических и тактических целей развития. Анализ показателей поможет определить исходную ситуацию на предприятии, обнаружить сильные стороны по сравнению с конкурентами и обосновать направления достижения поставленных стратегических целей.

Объективная оценка устойчивого функционирования предприятия не может базироваться на произвольном наборе показателей. Их выбор обуславливается тем, что все показатели в комплексе определяют общую устойчивость и имеют разную значимость для предприятия, с точки зрения фактического состояния перспективных конечных результатов его деятельности [1].

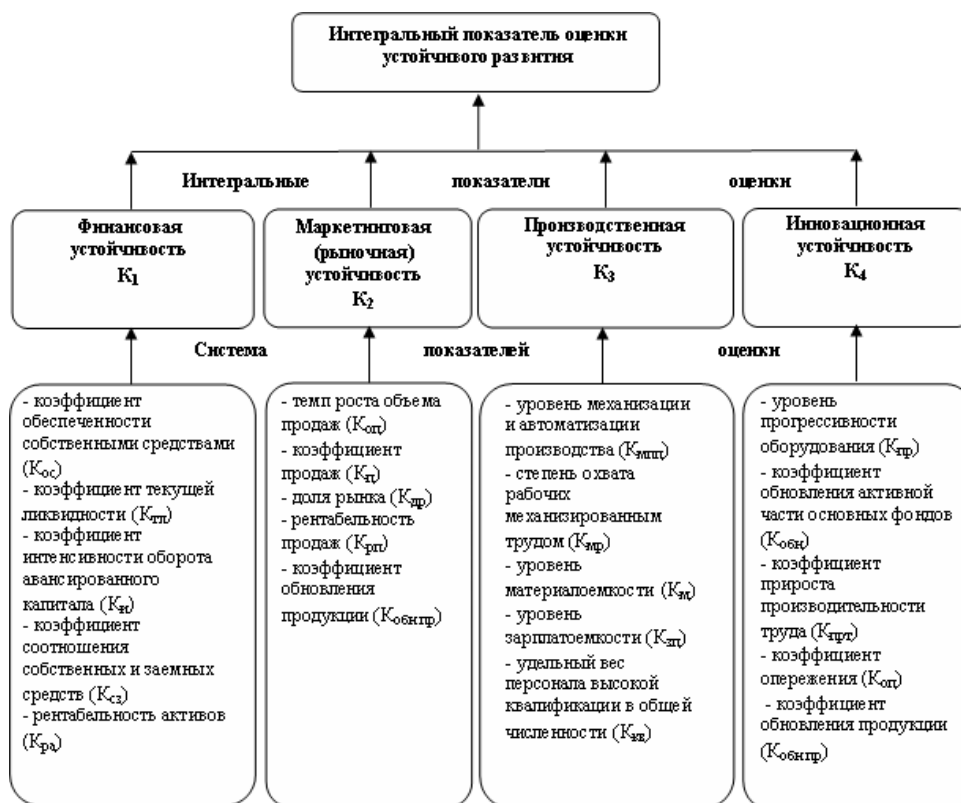


Рис. 1. Процесс формирования комплексной оценки устойчивого развития предприятия

Предлагается система показателей, достаточная для оценки устойчивого развития предприятия и учитывающая интересы как внутренних, так и внешних пользователей (рис.1). Она включает:

- набор локальных показателей оценки каждого из четырех видов устойчивости;
- интегрального показателя оценки каждого вида устойчивости;
- интегрального показателя оценки устойчивого развития предприятия в целом.

Финансовая устойчивость предприятия – это отражение стабильного превышения доходов над расходами предприятия, обеспечивающего свободный оборот его денежных потоков. Это такое состояние процесса формирования и использования финансовых ресурсов экономического субъекта, которое обеспечивает его развитие на основе увеличения прибыли и стоимости капитала при сохранении соответствующего уровня платежеспособности и кредитоспособности [2, с.187]. Недостаточная финансовая устойчивость может привести к неплатежеспособности предприятия и отсутствию средств для развития производства. Избыточная финансовая устойчивость будет препятствовать развитию, отягощая предприятие излишними запасами и резервами. Следовательно, финансовая устойчивость должна характеризоваться состоянием фи-

нансовых ресурсов, которое соответствует требованиям рынка и отвечает потребностям развития предприятия. Оценка финансовой устойчивости является весьма важной, поскольку устойчивое финансовое положение предприятия является результатом умелого, просчитанного управления всей совокупностью производственно-хозяйственных факторов, определяющих результаты деятельности предприятия. Теория анализа финансов предприятия рассматривает понятие «устойчивое финансовое положение» не только как качественную характеристику финансов, но и как количественно измеряемое явление [2, с.210].

Не существует единых критериев по отбору показателей, характеризующих финансовую устойчивость. Все зависит от целей и задач конкретного исследования.

Для оценки финансовой устойчивости промышленного предприятия предлагаются следующие показатели, отражающие самостоятельность хозяйствующего субъекта, т.е. способность финансировать текущую оперативную деятельность и погашать срочные обязательства: коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, коэффициент текущей ликвидности, коэффициент интенсивности оборота авансированного капитала, коэффициент соотношения собственных и заемных средств, рентабельность продаж, рентабельность активов.

Интегральный показатель, определяемый по пяти показателям, будет выглядеть следующим образом:

$$K_1 = \sqrt[5]{K_{oc} \times K_{мл} \times K_u \times K_{сз} \times K_{ра}} , \quad (1)$$

где K_1 – интегральный показатель, оценки финансовой устойчивости промышленного предприятия; K_{oc} – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, характеризует наличие у предприятия собственных оборотных средств, необходимых для его устойчивости; $K_{мл}$ – коэффициент текущей ликвидности, характеризует ожидаемую (прогнозируемую) платежеспособность предприятия; K_u – интенсивность оборота авансированного капитала, характеризует объем продаж продукции, приходящейся на 1 руб. средств, вложенных в предприятие; $K_{сз}$ – коэффициент соотношения собственных и заемных средств, отражает рыночную устойчивость предприятия; $K_{ра}$ – рентабельность активов, характеризует объем прибыли, приходящийся на 1 руб. активов.

Необходимо подчеркнуть, что не существует каких-то единых нормативных критериев для показателей финансовой устойчивости. Они зависят от многих факторов: отраслевой принадлежности предприятия, принципов кредитования, сложившейся структуры источников средств и т.д. Поэтому приемлемость значений этих коэффициентов, оценка их динамики и направлений изменения могут быть установлены только в результате пространственно-временных сопоставлений по группам родственных предприятий. Но в любом случае владельцы предприятия (акционеры, инвесторы и т.п.) предпочитают разумный рост в динамике доли заемных средств, а кредиторы, напротив, отдают предпочтение предприятиям с высокой долей собственного капитала, с большой финансовой автономностью [2, с.211].

Одним из условий устойчивого развития промышленного предприятия является его маркетинговая (рыночная) устойчивость, которая отражает потребности рынка по ассортименту выпускаемых изделий с позиций количества, цены, качества, потребности рынка в новых изделиях, которые с позиций техники и технологии соответствуют профилю предприятия, а также возможности завоевания новых рынков сбыта. Известно, что обновление ассортимента – это не только новые изделия улучшенного качества, но и модернизированные изделия, уровень качества которых позволяет им быть конкурентоспособными. Известно также, что для стабильного функционирования предприятия необходимо постоянно обновлять выпускаемую на рынок продукцию в пределах 10-20% ежегодно (при сроках эксплуатации, соответственно, 10-5 лет).

Отсюда, анализ и диагностика уровня прогрессивности выпускаемой продукции, ее обновления, востребованности не только на внутреннем, но и на внешнем рынках позволит определить, насколько эффективно решаются на предприятии вопросы качества изделий с позиции повышения его экономической устойчивости и роста конкурентоспособности. Разработка стратегии новых продуктов требует оценки действия предприятия

в этом направлении, чтобы избежать нежелательного явления. При анализе обновления продукции необходимо обратить внимание на причины, связанные с модификацией продукции. В результате анализа можно установить, является ли модификация устаревшей продукции результатом требований рынка, науки, конкуренции.

В условиях резкого падения объема производства возникают большие финансовые сложности по поводу внедрения новых идей и продвижения продукции на рынок. Сложность заключается в создании новых производственных мощностей основного и вспомогательного производства с целью производства новой продукции [2, с.41].

Оценка нового бизнеса зависит от результатов продажи нового изделия, имеющего лучшие качественные показатели. Отсюда, для расширения бизнеса необходимо постоянно обновлять продукцию.

В процессе диагностики обновления продукции решаются следующие вопросы:

- определение количества и удельного веса новых видов продукции;
- расчет удельного веса модифицированной продукции в общем объеме производства;
- определение количества и удельного веса продукции, снятой с производства;
- определение обновляемости продукции с небольшим жизненным циклом;
- ритмичность поставок новой продукции;
- вероятность дублирования конкурентом;
- затраты на новые виды продукции и сравнение их со стандартной продукцией;
- затраты на рекламу при производстве новой продукции;
- конкурентоспособность продукции.

Некоторые предприятия предпочитают производить только новую продукцию и не занимаются обновлением старой, что можно рассматривать как признание своего поражения. Вместе с тем новые товары могут не понравиться покупателю.

Анализ бизнеса, связанного с изготовлением новой продукции или обновлением старой, предполагает исследование многих аспектов. Одним из них является то, что производственники должны рассматривать усовершенствованные методы изготовления изделия в больших и малых количествах с точки зрения повышения использования производственных мощностей.

Обновление продукции тесно связано с повышением качества. Качество продукции – это совокупность свойств, удовлетворяющих потребности в соответствии с ее назначением. Качество продукции можно оценить системой показателей. Различают единичные показатели качества, которые характеризуют одно из ее свойств, комплексные – несколько свойств, обобщающие – совокупность свойств.

Для оценки маркетинговой (рыночной) устойчивости предприятия, которая приводит к устойчивому развитию, необходимо провести диагностику обновления продукции, ее прогрессивности и качества.

Анализ показателей качества продукции позволяет решить следующие задачи:

- определение технического уровня продукции;
- установление причин, влияющих на изменение технического уровня по сравнению с базой или уровнем конкурента;
- диагностика структуры выпускаемой продукции по параметрам;
- выявление факторов, сдерживающих рост технического уровня продукции;
- обоснование возможности повышения качества продукции, сокращение брака и потерь;
- определение удельного веса сертифицированной продукции, экспортной продукции в общем объеме продаж, количества полученных рекламаций и удельного веса забракованной продукции, дефектной продукции.

Для комплексной оценки маркетинговой (рыночной) устойчивости промышленного предприятия предлагается следующий интегральный показатель:

$$K_2 = \sqrt[5]{K_{он} \times K_n \times K_{оп} \times K_{обн} \times K_{пр}}, \quad (2)$$

где K_2 – интегральный показатель оценки маркетинговой (рыночной) устойчивости промышленного предприятия; $K_{он}$ – темп роста объема продаж, характеризует эффек-

тивность использования оборотных средств; $K_{п}$ – коэффициент продаж, характеризует выпуск продукции, а фактически – рыночную активность предприятия; $K_{др}$ – доля рынка, позиционирование на рынке; $K_{обн}$ – коэффициент обновления продукции, отражает уровень диверсификации производства; $K_{рп}$ – рентабельность продаж (отражает эффективность управления предприятием), характеризуется отношением величины прибыли от продаж и объема продаж продукции.

Для экономики предприятия техническая сторона производства, уровень развития техники и технологий имеют первостепенное значение. Оценку устойчивого развития с точки зрения производственной устойчивости необходимо проводить, исследуя технико-экономический уровень. Непрерывный рост и совершенствование производства на базе современной техники и прогрессивной технологии служат мощным средством улучшения технико-экономических показателей работы любого промышленного предприятия, роста его производственной устойчивости и, в конечном счете, его экономической устойчивости. Поэтому диагностику эффективности функционирования предприятия следует начинать с оценки его технического уровня как основной базы для роста экономических показателей.

Для оценки технического уровня производства используют ряд показателей, которые позволяют установить степень прогрессивности и технической новизны выпускаемой продукции, определить достижения от внедрения новых технологических процессов, их механизации и автоматизации. Такими показателями принято считать: удельный вес новых видов продукции в общем ее выпуске; показатели, характеризующие конструкцию новых изделий, технический уровень оборудования, степень автоматизации и механизации производства, а также технологию и организацию производства.

Для обобщающей оценки производственной устойчивости следует использовать интегральный коэффициент, характеризующий в целом техническую оснащенность предприятия. Расчет его величины выполняется с вовлечением коэффициентов: уровень механизации и автоматизации производства ($K_{мпп}$), степень охвата рабочих механизированным трудом ($K_{мп}$) (на машиностроительных предприятиях высокая доля ручного труда), уровень материалоемкости ($K_{м}$), уровень зарплатоемкости ($K_{зп}$), удельный вес персонала высокой квалификации в общей численности ($K_{кв}$).

Интегральный показатель оценки производственной устойчивости предприятия может быть определен следующим образом:

$$K_3 = \sqrt[5]{K_{мп} \times K_{мпп} \times K_{м} \times K_{зп} \times K_{кв}}, \quad (3)$$

где K_3 – интегральный показатель производственной устойчивости предприятия; $K_{мп}$ – степень охвата рабочих механизированным трудом; $K_{мпп}$ – уровень механизации и автоматизации производства; $K_{м}$ – уровень материалоемкости; $K_{зп}$ – уровень зарплатоемкости; ($K_{кв}$) – удельный вес персонала высокой квалификации в общей численности.

Непрерывный рост и совершенствование производства на базе высшей техники и прогрессивной технологии служат мощным средством повышения эффективности производства. Поэтому анализу и диагностике планов технического развития предприятия и, в частности, экономической эффективности новых технических решений следует уделять особое внимание. Повышение эффективности производства зависит от многих обстоятельств. Среди них важное значение имеет выбор рациональных способов и средств на основе правильной, объективной оценки сравнительной значимости разрабатываемых и сопоставляемых плановых и проектных вариантов производства и, прежде всего, его техники. Многообразие потенциально пригодных средств и способов производства объективно предопределяет необходимость активного вмешательства людей в процесс развития техники, практического анализа средств и способов изготовления одной и той же продукции, выявления их относительных достоинств и недостатков, выбора из них самых рациональных.

Задача выбора наиболее рациональных способов и средств приобретает особую важность в условиях рыночной экономики.

Чтобы успешно осуществлять руководство развитием техники, надо уметь правильно его увязывать с развитием производства, анализировать достоинства и недостатки существующих и новых способов и средств труда. Надо выбирать такие

направления технического прогресса, осуществлять такие мероприятия, внедрять такие способы и средства, применение которых более всего способствовало бы повышению конкурентоспособности продукции и росту эффективности производства.

Известно, что средства механизации и автоматизации производственных процессов предназначены для увеличения выпуска продукции в единицу времени на конкретном рабочем месте, технологической операции, производственном участке. Следовательно, от конкретно проектируемых машин в определенной мере зависит, будут ли созданы условия для роста производительности общественного труда, обеспечивающего конкурентоспособность изделий. Технико-экономическое обоснование проектируемой машины должно решать главный вопрос – соответствуют ли технико-экономические показатели этой машины определенным темпам роста производительности общественного труда, которые являются основой конкурентоспособности изделий. Необходимо, чтобы заданные темпы роста производительности общественного труда были тем экономическим критерием, удовлетворению которого должна соответствовать проектируемая новая техника. При этом задача состоит в том, чтобы методика расчета экономической эффективности новой техники предусматривала определение влияния этой техники на производительность общественного труда через конкретные технико-экономические показатели проектируемой машины.

Требования, предъявляемые к качеству готовой продукции, должны быть тщательно проанализированы и взяты за основу при выборе материальных ресурсов. Цены, по которым приобретаются материалы – это определяющий фактор жизнеспособности предприятия. Источники и постоянное наличие материалов также влияют на техническую и экономическую жизнедеятельность предприятия.

Эффективность использования материальных ресурсов определяется системой показателей, характеризующих как суммарные затраты всех материальных ресурсов, так и эффективность использования отдельного ресурса. Наибольшее распространение получили показатели, в расчете которых используется сумма материальных затрат, а не материальных ресурсов. Это обусловлено тем, что в процессе потребления материальных ресурсов происходит их трансформация в материальные затраты. Для анализа и диагностики расходов материалов используется показатель K_m – материалоемкость.

В условиях интенсификации производства, его автоматизации, использования более совершенного и производительного оборудования, необходимости быстро принимать технические и другие решения возрастает роль специалистов при уменьшении потребности в рабочих низкой квалификации. Увеличение доли специалистов в общей численности при сокращении числа рабочих эффективно, когда это приводит к увеличению объема производства.

Для оценки инновационной устойчивости предприятия предлагается использовать следующую систему показателей: уровень прогрессивности оборудования, коэффициент обновления активной части основных фондов, коэффициент прироста производительности труда, коэффициент опережения прироста заработной платы, коэффициент обновления продукции.

Коэффициент обновления, равный или более 0,2 ($K_{обн}=0,2$), будет считаться удовлетворительным для нормального обновления ОПФ. При таком состоянии ежегодно обновляется 20% ОПФ, и все фонды будут обновлены за 5 лет. При сложившихся в настоящий момент производственных условиях определен средний срок службы до морального износа, равный, примерно, 10 годам. В то же время в условиях рыночной экономики, как показывает опыт западных стран, обновление активной части основных фондов должно осуществляться в более сжатые сроки (примерно 5 и менее лет) [2, с.48].

Из общеизвестных показателей хочется остановиться на таком, как производительность труда. Этот показатель относится к одним из важнейших для оценки эффективности использования трудовых ресурсов. Однако в мировой практике считается, что об эффективности деятельности той или иной фирмы нельзя судить, основываясь исключительно на оценке производительности труда, так как этот показатель требует в каждом конкретном случае всестороннего изучения. Оценка производительности труда на основе численности занятых и объема продаж весьма субъективна, так как

методика такого расчета меняется даже у какой-либо конкретной компании. Одни учитывают численность занятых по состоянию на конец года, другие – среднюю численность, занятую в течение года. У быстро растущих фирм расчет по второму варианту ведет к искусственному повышению показателя. Значительное влияние на объективность расчета уровня производительности труда оказывает и методика расчета годового объема продаж. Сама методика сравнения фирм, исходя из показателей производительности труда, может ввести в заблуждение даже при оценке положения компаний, ориентирующихся на какой либо общий сектор рынка, так как в рамках этого сектора одни фирмы специализируются на трудоемких видах деятельности, а другие – нет. С учетом вышеназванных недостатков показателя объема продаж, приходящегося на одного занятого, данный показатель целесообразно использовать для внутрифирменной оценки деятельности.

Соотношение темпов роста производительности труда и заработной платы показывает коэффициент опережения. Если фактический коэффициент опережения равен или превышает плановый ($K_{опф} > K_{опп}$), то это свидетельствует о том, что предусмотренное планом соотношение между темпами роста производительности труда и средней заработной платы выполняется. При прочих равных условиях это может обеспечить финансовую устойчивость. И, наоборот, отставание фактического коэффициента опережения от планового свидетельствует о невыполнении установленного планом соотношения между темпами роста производительности труда и средней заработной платы, что может быть предпосылкой неустойчивости финансового состояния предприятия.

При анализе коэффициента прироста заработной платы изучается нормативное соотношение, по которому на 1% прироста производительности труда средняя заработная плата должна расти в пределах действующих нормативов, отражающих темпы изменения конъюнктуры рынка и возможностей производства. Нормативный коэффициент ($K_{прн}$) прироста может быть различным. Для предприятий машиностроения он может колебаться в пределах $K_{прн} = 0,5 - 0,3$.

Если плановый коэффициент прироста ($K_{прп}$) соответствует нормативному ($K_{прн}$), то плановое задание составлено правильно. Если фактический коэффициент прироста равен плановому ($K_{прф} = K_{прп}$), то считается, что при выполнении производственной программы не было нарушений. Если фактический коэффициент прироста выше планового ($K_{прф} > K_{прп}$), то считается, что отклонения в оплате вызваны нарушениями, которые ущемляют интересы предприятия и, в конечном итоге, могут привести к банкротству. В случаях, когда фактический коэффициент прироста ниже плановой величины, следует считать, что это отклонение ущемляет интересы работающих [2, с.108].

При прочих равных условиях, если $K_{прф} < K_{прп}$, ожидается экономия в расходовании фонда оплаты труда, а если $K_{прф} > K_{прп}$ – перерасход.

Для комплексной оценки инновационной устойчивости предлагается следующий интегральный показатель:

$$K_4 = \sqrt[5]{K_{пр} \times K_{обн} \times K_{прт} \times K_{оп} \times K_{обн.пр}}, \quad (4)$$

где K_4 – интегральный показатель оценки инновационной устойчивости промышленного предприятия; $K_{пр}$ – уровень прогрессивности оборудования, характеризует техническую оснащенность производства; $K_{обн}$ – коэффициент обновления активной части основных фондов; $K_{прт}$ – коэффициент прироста производительности труда, характеризует эффективность производства, стабильность финансового состояния и экономическую устойчивость предприятия; $K_{оп}$ – коэффициент опережения, характеризует процесс воспроизводства и экономическую устойчивость предприятия; $K_{обн.пр}$ – коэффициент обновления продукции.

Показатели устойчивого развития отражают эффективность функционирования предприятия и служат базой для внесения при необходимости корректив в развитие предприятия. Они достаточны для анализа результатов деятельности предприятия, просматривается взаимосвязь каждого показателя с факторами внешней и внутренней среды для определения «узкого» места и выработки соответствующих решений, устраняющих неблагоприятное воздействие какого-либо фактора на устойчивое развитие предприятия.



Литература

1. Бородуля Е.Б, Трубицков С.В. Прогноз значений показателей финансовой отчетности // Формирование и функционирование информационного пространства в условиях рынка: Сборник матер. I междунар. науч.- практич. конф., 20 декабря 2000г. – Пенза, 2000. – С. 156-160.
2. Герасимова В.Д. Курс анализа и диагностики финансово-хозяйственной деятельности промышленного предприятия: учеб. пособие. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2006. – 320 с.
3. Чурюкин В.А., Чернов В.Б. Прогнозирование экономической устойчивости предприятия // Вестник УГТУ. – 2007. № 3. – С. 92-96.
4. Шкардун В. Интегральная оценка конкурентоспособности предприятия // Маркетинг. – 2005. – №1. – С. 38-51.

ESTIMATION OF STEADY DEVELOPMENT OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE IS IN THE MODERN TERMS

S.V. TRUBITSKOV
E.B. BORODULYA

Penza State Technological Academy

e-mail:
sv_trubitskoi@mail.ru elenaboro-
dulya@mail.ru

Ensuring sustainable development of the enterprise requires the solution of many problems, among which are of great importance is the determination of indicators that most full characterize it.

The objective assessment it sustainability of the enterprise can not be based on an arbitrary set of indicators. Their choice is stipulated that all indicators on the complex determine general stability, and have different significance for the enterprise in terms of the actual status of prospective outcomes of the activities.

In this article we consider the system of indicators is sufficient to evaluate the sustainable development of the enterprise and takes into account the interests of both internal and external users.

Key words: steady development of enterprise; financial stability; innovative stability; marketing stability; production stability; innovative stability; system of indexes; integral index.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ: ИТОГИ КРИЗИСНЫХ ПЕРИОДОВ

О.П. ОВЧИННИКОВА¹⁾

Е.А. ДЫННИКОВ²⁾

Н.Э. ОВЧИННИКОВА¹⁾

¹⁾Орловская региональная академия государственной службы

e-mail:
oovchinnikova@yandex.ru

e-mail:
ilonag@mail.ru

²⁾Белгородский государственный университет

e-mail:
dynevgenij@yandex.ru

В статье изложены основные тенденции развития банковской системы России в кризисные периоды с позиции обеспечения ее устойчивости. Дана характеристика кризисных периодов, их причины и последствия для кредитной сферы страны. Показано, что в настоящее время банковская система Российской Федерации носит характер государственно-частной банковской системы, что во многом объясняется тем, что поддержка в период кризиса была оказана именно банкам с государственным участием.

Ключевые слова: банковская система, финансовый кризис, экономика страны.

Конец 2009 г. и первое полугодие 2010 указывают на общий рост, пусть и незначительный, мировой экономики, что может свидетельствовать о выходе из финансового кризиса 2007-2008 гг. Российская экономика также показывает рост с января-февраля 2009 года и с тех пор плавно восстанавливается: в мае 2010 г. рост промышленного производства составил 12,% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, рост обрабатывающей промышленности составил 18,7% [1].

Вместе с тем наблюдается снижение темпов инвестиционной активности в целом по всем отраслям экономики (табл. 1) [2].

Таблица 1

Доля в структуре инвестиций в основные фонды (%)

Показатель	1999 г.	2009 г. (I кв.)	2010 г. (I кв.)
Обрабатывающие производства	18,1	19,1	17,1
в т.ч. производство машин, оборудования, электрооборудования, транспортных средств	3,5*	2,5	2,3
Справочно: доля обрабатывающих производств в ВДС**	Н.д.	14,1	15,7

* – Оценка, **ВДС – валовая добавочная стоимость по полному кругу отраслей российской экономики.

Если проводить сравнение кризиса 1998 г. и 2008 г., то можно предположить, что кризис 1998 года создал условия для развития отечественной экономики, определил новые точки роста, позволил загрузить простаивающие мощности. Все это требовало существенных финансовых вложений в ремонт и реконструкцию производственных мощностей. Как следствие, потребовались новые виды финансовых ресурсов, которые в 90-е годы практически не использовались для развития производства – банковские кредиты. Так как ресурсов внутри страны было недостаточно, то банки, видя возросший спрос на их услуги, стали занимать дешевые ресурсы на мировом рынке. Кроме того, происходило вложение российских резервов в американские государственные ценные бумаги и квазибумаги (например, облигации государственных ипотечных агентств). Однако был и обратный поток инвестиционных денег – в виде кредитов российским компаниям, покупки их облигаций. Однако в Россию эти ресурсы возвращались под 5-8% годовых, что делало

их дорогими по сравнению с мировым трендом банковских ставок и дешевыми по отношению к внутренним ставкам кредитных ресурсов.

Финансовый кризис 2008 года разрушил эту схему развития реальной экономики. Следует отметить, что сам кризис имел принципиально иную основу, чем кризис 1998 года. Однако вопрос об устойчивости как отдельных банков (причем опять-таки из списка «топ-200»), так и всей банковской системы встал достаточно остро, подтвердив, что российская банковская система еще недостаточно устойчива.

В структурном плане банковская система РФ – это сложная функционально многоплановая система финансово-кредитных организаций, включающая различные их типы и союзы (рисунок 1) [3].

Очевидно, что российская банковская система представляет собой именно систему, т.к. ее элементы объединены общими функциями, целями и единой правовой основой. Кроме того, ей присущи все необходимые признаки, входящие в понятие «система»: целостность, структурность, взаимодействие системы со средой, иерархичность построения, множественность, управляемость.

Известно, что эффективная институциональная система, реализуя общественные интересы, организует и гармонизирует их в направлении обеспечения национальных интересов высшего порядка, чем достигается эффективность всего общественного развития страны и ее полная защита. Однако неустойчивость в любой из сфер бытия общества, в том числе кредитной, свидетельствует о несоответствии организационного состояния или о неадекватных действиях институциональной системы потребностям развития общества, а, кроме того – о неизбежном падении экономического потенциала общества.

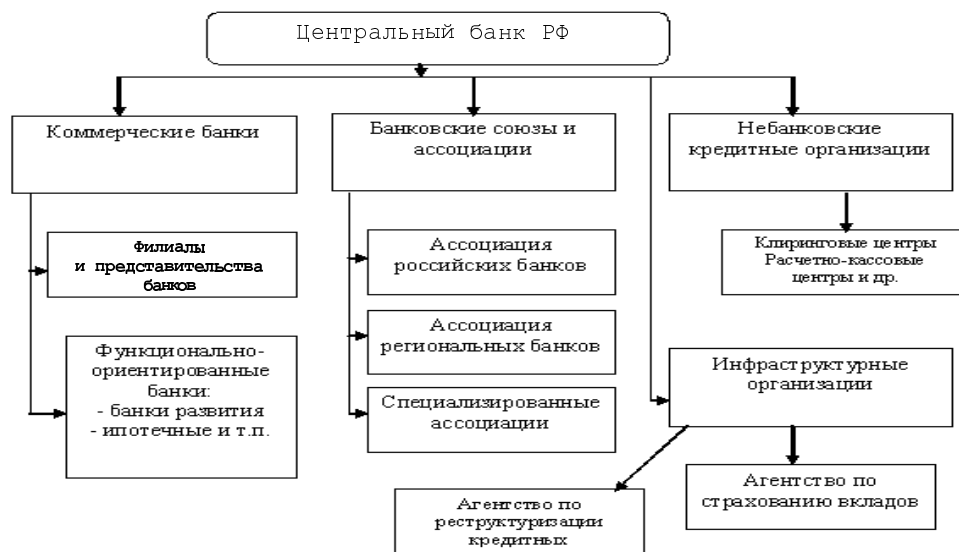


Рис. 1 Структурная схема банковской системы России

Проанализируем развитие банковской системы России в последние двадцать лет – период ее рыночного становления – с позиции выявления кризисных тенденций. Наиболее значительными в двадцатилетней истории развития банковской системы стали кризисы 1998 г. и 2008 г.

Точкой отсчета кризиса 1998 г. стал «черный вторник» 1994 года. За один день 11 октября курс рубля к доллару на бирже упал почти на 40%, вызвав скачок инфляции, банковскую панику и серьезные оргвыводы по кадровым перестановкам. События октября 1994 г. показали, что глубокие проблемы финансовой системы – дефицит бюджета и его эмиссионное покрытие – чреваты новой волной девальвации и инфляционным взлетом. Именно поэтому, денежные власти перешли к новой модели денежного предложения.

Бюджетный дефицит за счет урезания расходов в 1995 году был сокращен с 10% ВВП до 2,7%, позволявших финансировать дефицит за счет размещения рыночных

долговых обязательств вне и внутри страны. Первый аукцион по ГКО прошел в мае 1993 г., а два года спустя рынок гособлигаций уже вышел на вполне заметные в макроэкономическом смысле обороты: объем рынка достиг 4% ВВП, а бюджетная выручка от размещения ГКО – 1% ВВП.

В июле 1995 г. ЦБР обязался в течение трех месяцев держать курс рубля в горизонтальном коридоре значений (плюс-минус 7% от центрального курса). Через полтора месяца действие коридора было продлено еще на три месяца – банки получили четкий сигнал, что эпоха спекуляций на падающем рубле заканчивается. Целый ряд крупных банков не сумел сбалансировать свои активы и обязательства в иностранной валюте, что серьезно подорвало их ликвидность и послужило толчком к разворачиванию в августе 1995 г. первого в рыночной истории России серьезного банковского кризиса.

Таким образом, валютный коридор способствовал дедолларизации платежного оборота, охладил инфляционные ожидания и стал важнейшим фактором торможения инфляции в 1996-1997 годах, несмотря на сопровождавшую президентские выборы 1996 г. эскалацию бюджетных расходов (начиная с 1996 г. бюджетный дефицит увеличивался с 2,7% ВВП в 1995 г. до 3,2% в 1996 г. и до 5,3% в 1997 г.).

За три года действия валютных коридоров (июль 1995 г. – июль 1998 г.) номинальный курс рубля к доллару снизился на 40% при накопленной потребительской инфляции за этот период 75%. Таким образом, реальное укрепление рубля к доллару (без учета инфляции в США) составило 25%. С учетом инфляции в США реальное укрепление к доллару было еще меньше – около 17% [4]. Такие масштабы укрепления рубля были непосильны для мало диверсифицированной и слабой российской экономики.

В 1995 году, в момент старта политики валютных коридоров, в России был очень сильный платежный баланс – хорошая экспортная выручка, еще сравнительно небольшой импорт, массивные вливания займов МВФ и Всемирного банка и уникальная ситуация – отсутствие чистой утечки капитала. Последнее может быть объяснено возвратом ранее вывезенных средств для участия в залоговых аукционах. Поэтому база для определения перспективной динамики курса рубля, а, следовательно, и будущих границ валютного коридора, оказалась сильно завышенной.

Впоследствии таких благоприятных условий уже не было, т.к. стал расти импорт, платежный баланс до 1997 года поддерживался кредитами МВФ и Мирового банка, а также значительным притоком средств в ГКО и размещением еврооблигаций в начале 1997 г. до начала азиатского кризиса.

С осени 1997 года возможности для привлечения капиталов по каналам эмиссии государственных бумаг значительно сократились, сжались кредиты МВФ, резко упала цена на нефть: с декабря 1996 г. по февраль 1998 г. мировая цена на нефть российской экспортной марки Urals упала вдвое – с 20 с лишним до 11 долларов за баррель. К весне 1998 г. стало очевидно, что платежный баланс дефицитен, резервы оказались на самом низком за прошедшие годы уровне, курс рубля нуждается в немедленной корректировке. Однако это сделать было невозможно, так как именно этим курсом руководствовались банки в своей безрисковой, по их мнению, схеме «валютные займы – ГКО», дававшую 15-20% годовых валютной доходности.

С декабря 1997 г. задача поддержания курса рубля потребовала жесткого зажима рублевой массы. Реальное количество денег в обращении стало стремительно сокращаться. К маю 1998 г. стал ощущаться острый дефицит ликвидности в банковской системе.

Кроме того, крупнейшие банки, допущенные на рынок валютных займов и рынок ГКО-ОФЗ, вели рискованную кредитную политику, зачастую пролонгируя кредиты «своим» заемщикам и покрывая разрыв за счет доходности по государственным облигациям.

Таким образом, именно твердый рубль сделал возможным существование пирамиды ГКО-ОФЗ, а кредитные организации, в погоне за высокой доходностью, практически забыли о банковской осторожности, о необходимости жесткой проверки кредитоспособности заемщиков. Результатом явилось крушение ряда крупнейших и надежнейших по методологии ЦБР банков. Последовала банковская паника, отток средств из банковской системы и потребовались большие государственные кредиты крупнейшим, системообразующим банкам, чтобы как-то спасти ситуацию. Уроком кризиса явилось принятие двух важнейших законов – «О реструктуризации банков» и «О несостоятельности (банкротстве) кредитных организаций», которые долгое время «лежали под сукном» у законодателей.

6 июля 2004 года произошел следующий банковский кризис, когда на фоне закрытия нескольких проблемных («черные прачечные») банков с большим объемом

привлеченных вкладов населения назревала банковская паника и происходил отток вкладов. Однако, несмотря на отсутствие системы страхования депозитов и ограниченного ломбардного списка, ситуация развивалась более цивилизованно. ВТБ на выделенные средства ЦБР купил проблемный Гута-банк с отрицательной стоимостью. Кризис 2004 г. подтолкнул развитие системы страхования депозитов, что позволило банковской системе стать гораздо устойчивее к системным кризисам.

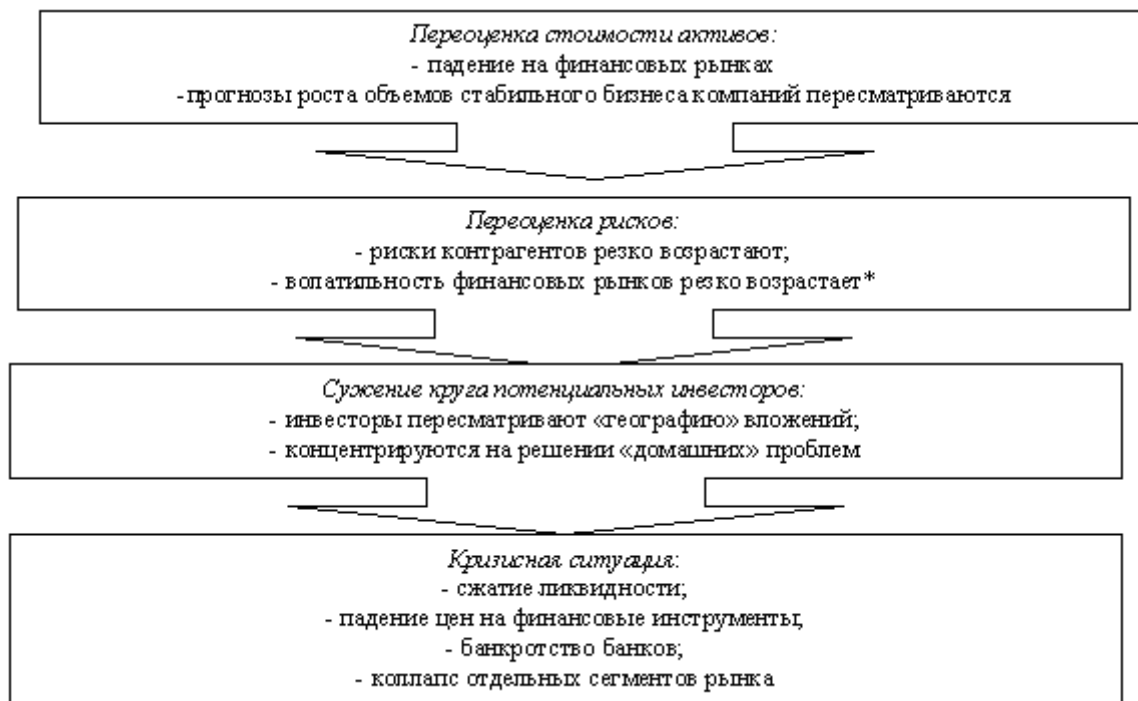
Анализируя истоки кризиса глобальной финансовой системы в 2007-2008 гг., необходимо иметь в виду, что эта проблема не замыкается только на локальные проблемы ненадежных ипотечных заемщиков, выпуск рискованных финансовых инструментов, то есть всего того, что можно определить как высокорискованное кредитование.

Основными проявлениями кризиса на международном финансовом рынке стали:

- резкое сжатие банковской ликвидности;
- банкротство инвестиционных банков;
- снижение ведущих фондовых индексов, рост волатильности;
- ухудшение качества банковских активов, в первую очередь ипотечных ценных бумаг.

Схематично последовательность этапов развития мирового финансового кризиса можно представить следующим образом (рисунок 2).

Еще незадолго до вступления мирового экономического кризиса в острую фазу считалось, что банковская система России практически неуязвима и безопасна для капиталов, а банкротство российских банков маловероятно. Однако в период острой фазы кризиса в сентябре 2008 г. именно банковская система вызвала наибольшие нарекания с позиции обеспечения устойчивости.



*спрос на долгосрочные финансовые инструменты снижается, премия за риск увеличивается, рынок становится неликвидным

Рис. 2. Этапы развития мирового финансового кризиса 2007-2008 гг.

Наиболее сложная ситуация сложилась в региональном разрезе. Небольшие региональные банки не получили федеральной помощи и вынуждены были постепенно сворачивать бизнес из-за нехватки ликвидности (таблица 2). Однако можно заметить, что в ряде регионов в период кризиса увеличилось количество кредитных организаций, что связано, прежде всего, с политической и экономической стабильностью отдельных регионов. Таким образом, устойчивость банковской системы неоднородна в целом по стране в разрезе региональных сегментов.

Рынок межбанковского кредитования, имевший слабое развитие в регионах, практически замер. Основными пострадавшими при этом оказались малые и средние

предприятия – именно они были главными клиентами небольших региональных кредитных организаций.

Кроме того, в целом по стране наблюдалось возрождение вексельных схем расчетов, неплатежей и бартера.

Однако принятые российскими властями меры по стабилизации внутренних рынков и банковского сектора, особенно в течение острой фазы кризиса, позволили российским банкам пережить сжатие ликвидности на межбанковском рынке, отток вкладов в конце 2008 – начале 2009 гг., избежать массовых банкротств. В целом, российская банковская система продемонстрировала относительный запас прочности, сократив свой численный состав на 42 кредитные организации или 3% от общего количества.

Проанализируем изменение экономического поведения финансовых посредников за два прошедших года. На рисунках 3 и 4 представлен баланс использования ресурсов банковской системы накануне кризиса (на 01.08.2008 г.) и после кризиса (на 01.07.2010 г.) [5].

Как видно из представленных схем, после кризиса произошло кардинальное изменение взаимоотношений банков с нерезидентами. Коммерческие банки из крупных нетто-дебиторов (их совокупные иностранные активы насчитывали в 2008 г. минус 101,6 млрд. долларов) превратились в нетто-кредиторов.

Недостаток ресурсов нерезидентов замещен приростом средств населения (включая снижение задолженности физических лиц) и увеличенной (за счет адресных вливаний ЦБР и ВЭБ) капитальной базы. Доля средств населения в привлеченных средствах банков подскочила за 2009 год на шесть процентных пунктов (до 30,2%), переломив нисходящий с 2006 года тренд. Однако доля ресурсов других финансовых институтов в пассивах банковской системы незначительна, что объясняется слабостью их послекризисного восстановления.

Главный негативный итог кризиса – сокращение чистого кредита банков реальному сектору экономики. В долларовом выражении этот показатель сократился на 12% (с 269,4 до 236,6 млрд. долларов). В рублевом эквиваленте это 14-процентный номинальный прирост и трехпроцентное реальное снижение за 22-месячный период [6]. Сократился и масштаб перераспределения банками ресурсов в пользу реального сектора. Если накануне кризиса в сектор нефинансовых компаний банки направляли 81% всех перераспределяемых ресурсов, то в настоящее время – только 72%. По-прежнему, избыточны резервы, размещенные на корсчетах в Банке России.

Кроме того, характер банковской системы в настоящее время принимает характер государственно-частной банковской системы, что во многом объясняется тем, что поддержка в период кризиса была оказана именно банкам с государственным участием. Доля данных банковских структур нарастает на рынке банковских услуг.

Здесь есть ряд опасений:

1) как правило, государственные структуры менее мобильны и менее склонны к инновациям;

2) имея гарантии в лице государства, данные структуры слабо борются за клиента и не предоставляют достаточно диверсифицированный перечень услуг, который могут предоставить частные банки;

3) малому и среднему бизнесу зачастую легче работать с небольшим банком, в котором упрощены процедуры выдачи кредита.

В целом в межкризисное десятилетие (1999-2009 гг.) российская банковская система совершила значительно продвинулась практически по всем позициям. Отношение активов к ВВП выросло с 33 до 75%, кредиты экономике – с 11 до 41% ВВП, депозиты физических лиц – с 6 до 19% ВВП, доля кредитов населению в совокупном кредитном портфеле – с 5 до 22%.

Если рассматривать итоги кризисов, с которыми столкнулась российская банковская система за последние двадцать лет, то можно сделать вывод, что важно обеспечение устойчивости банковской системы к периодическим оттокам капитала в виде отлаженной системы поддержания ликвидности. Необходим высокий профессионализм высшего руководства как денежных властей в целом, так и кредитных организаций, в особенности на региональном уровне.



Таблица 2

Динамика количества кредитных организаций в Центральном Федеральном округе

	01.02.2008 г.		01.09.2009 г.		01.02.2009 г.	
	Количество КО в регионе	Количество филиалов в регионе	Количество КО в регионе	Количество филиалов в регионе	Количество КО в регионе	Количество филиалов в регионе
Всего по Российской Федерации	1135	3475	1125	3512	1108	3439
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	631	766	628	769	623	758
Белгородская область	6	34	6	33	6	33
Брянская область	1	30	1	30	1	30
Владимирская область	2	30	2	30	2	30
Воронежская область	4	54	3	57	5	58
Ивановская область	5	21	6	21	6	20
Калужская область	5	29	5	29	5	29
Костромская область	4	17	4	15	4	15
Курская область	2	22	2	22	2	22
Липецкая область	2	24	2	26	2	26
Московская область	13	127	15	122	13	117
Орловская область	2	25	2	25	2	21
Рязанская область	4	26	4	27	4	28
Смоленская область	4	29	4	29	4	30
Тамбовская область	2	20	2	20	1	20
Тверская область	7	40	8	39	8	36
Тульская область	6	37	5	37	5	36
Ярославская область	8	43	8	43	8	42
г. Москва	554	158	549	164	545	165
Московский регион /справочно/	567	285	564	286	558	282



Рис. 3. Ресурсы банковской системы РФ и их размещение на 01.08.2008 г.

Литература

1. Рубанов И. То, что нас тормозит // Эксперт. – 2010. – №26. – С. 5
2. Рубанов И. То, что нас тормозит // Эксперт. – 2010. – №26. – С. 7
3. Тихонков К.С. Обеспечение устойчивости и безопасности банковской системы России при переходе к модернизационному развитию / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. д-ра экон. наук. – М, 2010. – С. 21.
4. Журавлев С., Ивантер А. Обожглись и проснулись // Эксперт. – 2008. – №32. – С. 49.
5. Ивантер А. Размороженные // Эксперт. – 2010. – №29. – С. 16-17.
6. Ивантер А. Размороженные // Эксперт. – 2010. – №29. – С. 19.

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN BANK SYSTEM: RESULTS OF THE CRISIS PERIODS

O.P. Ovchinnikova¹
E.A. Dynnikov²
N.E. Ovchinnikova¹

**1) The Oryol regional academy
of public service**

**e-mail:
oovchinnikova@yandex.ru**

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

2) The Belgorod State University

**e-mail:
dynevgenij@yandex.ru**

In article the basic tendencies of development of bank system of Russia in the crisis periods from a position of maintenance of its stability are stated. The characteristic of the crisis periods, their reasons and a consequence for credit sphere of the country is given. It is shown, that now the bank system of the Russian Federation is characterized by state-private bank system, that in many respects speaks that support during crisis was rendered to banks with the state participation.

Key words: bank system, financial crisis, a national economy.

УДК 339.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЛОВОЙ АКТИВНОСТИ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Л.В. ДАВЫДОВА¹
М.В. АФАНАСЬЕВА²

*Орловский государственный
технический университет*

¹⁾ e-mail:
1946@orel.ru

²⁾ e-mail:
mmv85@inbox.ru

В статье проведен сравнительный анализ индексов деловой активности в мировой экономике, представлен анализ динамики их изменения и предложен сводный индекс деловой активности для российской экономики.

Ключевые слова: индекс, макроэкономика, деловая активность.

Деловая активность занимает важное место в экономических исследованиях с начала XX века и представляет собой динамичную характеристику развития экономических систем. В мировой практике исследования деловой активности проводятся на микро-, мезо- и макроуровнях. В странах с развитой экономикой деловая активность определяется на макро- и микроуровнях.

В макроэкономике деловая активность рассматривается на уровне страны. Г.А. Штофер оценку деловой активности макросистем связывает с рассмотрением «индексов деловой активности» [1]. Практическое применение данного подхода рассмотрим на основе проведения сравнительного анализа индексов деловой активности в мировой экономической системе (таблица 1).

Индексы деловой активности рассчитываются во всех промышленно развитых странах мира. В США – это индекс ISM, в Англии – индекс CIPS, а в Японии – Tankan. В России не существует сводного индекса деловой активности. В настоящее время расчетами индексов, отражающих деловую активность в стране, занимается значительное число организаций по специально разработанным методикам. Данные индексы деловой активности являются субъективными показателями, которые отражают восприятие участниками экономических отношений текущей ситуации и перспектив бизнеса. Такие индексы, как, например, диффузионные, строятся по результатам опроса значительного числа участников, каждый из которых оценивает положение компании в разных аспектах ее функционирования. Вычислив индексы в соответствии с определенной проблемой для каждого вопроса, их усредняют, получая составные индексы делового оптимизма. Эти индексы являются опережающими показателями, предсказывающими динамику экономического роста [2].

Обоснованным подтверждением этому может стать динамика индекса PMI в США, рассчитываемого американской ассоциацией ISM (Institute of Supply Management index). Динамика индекса представлена на рисунке 1 [3].

В апреле 2010 года наблюдается тенденция к повышению индекса деловой активности в производственном секторе США. Данная ситуация оказала положительное воздействие на национальную валюту.



Таблица 1

Сравнительный анализ индексов деловой активности в мировой экономической системе

Страна	Наименование индекса	Определение	Методика расчета
Россия	2 Индекс предпринимательской уверенности (Росстат, Центр экономической конъюнктуры) Индекс деловой среды (Общероссийская общественная организация «Деловая Россия»)	3 Показатель, позволяющий по ответам руководителей сделать вывод о прогнозе выпуска продукции, ее остатках и спросе на нее. Деловая среда оценивается не внешними экспертами, а представителями бизнеса. Главная цель исследования – представление мнения бизнес-сообщества относительно возможностей и перспектив ведения бизнеса в России, в целом, и в отдельном регионе.	4 В промышленности: среднее арифметическое «балансов» по ожидаемому выпуску, фактически сложившемуся спросу и текущим запасам готовой продукции (последний – с обратным знаком) Индекс деловой активности определяется через шесть частных индексов: 1. Институциональные условия оцениваются через восприятие действующей власти в интересах развития бизнеса. 2. Развитие бизнеса оценивается через восприятие перспектив развития бизнеса. 3. Социальная ответственность – через оценку уровня ее развития, реальных практик оказания социальной поддержки, влияние власти на эту деятельность. 4. Сплоченность бизнес-сообщества – через оценку действий объединений, ассоциаций предпринимателей с точки зрения интересов развития собственного бизнеса, готовности оказать им поддержку, включенности в реальные объединения. 5. Доверие к власти оценивается через отношение к реализации реформ (ЖКХ, армии, образования, здравоохранения), через оценку деятельности Президента РФ, Правительства, Государственной думы РФ. 6. Социальное самочувствие – через оценку экономического и политического положения страны, удовлетворенность собственным состоянием, удовлетворенность условиями жизни
	Индекс деловой активности The Moscow Nagorny PMI (исследовательская группа NTC Research совместно с банком ВТБ Европа)	Индекс отражает общую оценку активности в производственном секторе.	Обзор не использует результаты опроса, но основывается на данных от 300 российских производителей. Индикатор строится из диффузионных индексов: производство, заказы, экспортные заказы, объем закупок комплектующих, взвешенный по объему ценовой индекс комплектующих, запасы готовой продукции, занятость. По каждому показателю менеджеры по закупкам дают свою оценку – выше, также, ниже чем в предыдущем месяце, после чего подсчитывается баланс голосов и определяется диффузионный индекс. На основе 9 диффузионных индексов рассчитывается общий индекс деловой активности – PMI. Значение индекса PMI ниже отметки 50 пунктов говорит о падении деловой активности в производственной сфере, выше 50 пунктов – о ее росте
	Конъюнктурный индекс «Финанс»	Индекс показывает, насколько благоприятна для бизнеса хозяйственная конъюнктура в России.	Индекс рассчитывается на базе показателей, характеризующих динамику совокупного спроса и совокупного предложения. Показатели, определяющие элементы совокупного спроса: индикаторы потребительского (реальные располагаемые денежные доходы населения, вклады населения в банках, а также оборот розничной торговли), экспортного (индекс цен на основной экспортный товар – сырую нефть Urals) и инвестиционного спроса (индекс кредитных вложений в экономику). Показатели, определяющие элементы совокупного предложения: индикатор конкурентоспособности продукции – наполняемость портфеля их заказов; косвенные показатели деловой активности – грузооборот транспорта, уровень безработицы; оценки финансового положения в реальном секторе; инвестиции в основной капитал. Все указанные показатели представлены в виде рядов динамики. Каждый из них входит в расчет с определенным удельным весом, который позволяет оценить вклад составляющей в КИФ



Продолжение табл. 1

1	2	3	4
	Индекс деловой активности AM-Б (Ассоциация менеджеров России)	Индикатор общего состояния российской экономики.	Расчет на основании 26 макроэкономических показателей Росстата и 17 оценочных показателей, полученных опросом ведущих предприятий России. Макроэкономические показатели группируются в 5 категорий: «производство», «торговля», «финансовый сектор», «ресурсная база экономики» и «потребительский рынок». Данные, получаемые от компаний, аккумулируются в индекс предпринимательских оценок и ожиданий. Интегральный индекс деловой активности – это сумма шести основных составляющих: пяти взвешенных индексов по различным отраслевым группам экономики и индекса, базирующегося на опросе «экспертной корзины» российских компаний
США	Индекс деловой активности (Исследовательский институт спроса и предложения), Institute of Supply Management index (ISM)	Индекс используется для оценки изменений в области новых производственных заказов, объема промышленного производства, занятости, а также товарных запасов и скорости работы поставщиков.	Индекс представляет собой результаты опроса 400 менеджеров по закупкам в сфере промышленности в отношении следующих факторов: занятость, цены, время доставки, производство, запасы, новые заказы клиентов, новые экспортные и импортные заказы, накопившиеся неисполненные заказы. Индекс рассчитывается на основе пяти составляющих, имеющих следующие значения: новые заказы – 30%, производство – 25%, занятость – 20%, отгрузки поставщиков – 15%, запасы – 10%. Для каждой подгруппы диффузионный индекс вычисляется как процентное отношение ответов «успели» + половина процентного отношения ответов «не изменилась». Получившееся число нормируется с учетом сезонных циклов и праздников. Композитный индекс вычисляется как взвешенная с различными коэффициентами сумма индексов по индивидуальным подгруппам. Если значение индекса ISM составляет 50% или больше, это свидетельствует о расширении производственного сектора и о стабильности экономики. Значения, меньше, чем 50%, свидетельствуют о замедлении роста экономики
Англия	CIPS (Chartered Institute of Purchasing and Supply)	Индекс CIPS аналогичен индексу ISM. Отражает изменение темпов промышленного производства, показывает уровень деловой активности промышленного сектора.	Индекс представляет собой результаты опроса менеджеров по закупкам в сфере промышленности в отношении следующих факторов: продукция, новые заказы, количество покупок, цены, сроки поставки, запасы, занятость, инвестиции в производство, полуфабрикаты. По каждому пункту анкеты определяется диффузионный индекс (процент ответивших «усилилась» плюс половина процента ответивших «не изменилась»), а затем из них строится взвешенная сумма, представляющая собой усредненный индекс CIPS. Значение индикатора выше 50% отражает рост темпов промышленного производства, ниже 50% – замедление. Индекс публикуется ежемесячно
Япония	Tankan (Tankan Large All Indust Capex)	Индекс Tankan используется для прогнозирования объема промышленного производства, индекса цен производителей, объема заказов промышленных предприятий, уровня занятости в промышленности.	Индикатор рассчитывается и публикуется департаментом исследований и статистики Центрального Банка Японии и включает в себя ряд важнейших показателей. Расчет строится на базе опроса девяти тысяч компаний, фирм и институтов по следующим экономическим параметрам: 1) условия ведения бизнеса; 2) производство и сбыт; 3) спрос и предложение; уровень цен; 4) доходы; 5) прямые инвестиции; 6) занятость; 7) налоговые условия. Отличительной особенностью индекса Tankan от индексов ISM (США), CIPS (Англия) является то, что его экономический обзор публикуется не ежемесячно, а ежеквартально. Японский индекс является исключением и в том отношении, что он создается не профессиональной ассоциацией бизнеса, как в других странах, а государственным органом – Центральным Банком, и является официально объявленным ориентиром в принятии решений, касающихся денежной политики

Для создания индекса менеджеры по закупкам опрашиваются по нескольким темам, включая занятость, производство, новые заказы, поставки и запасы.

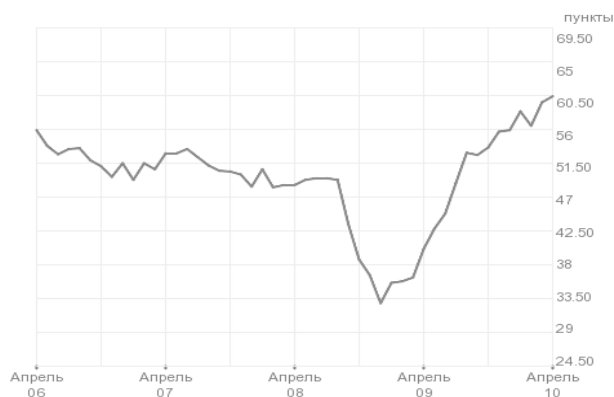


Рис. 1. Индекс деловой активности в производственном секторе от Института управления поставками (ISM)

Трейдеры внимательно следят за этими опросами, потому что менеджеры по закупкам имеют ранний доступ к данным о деятельности своих компаний, что может быть опережающим индикатором для экономической деятельности в целом.

В Японии индекс деловой активности Tankan используется для прогнозирования объема промышленного производства, индекса цен производителей, объема заказов промышленных предприятий, уровня занятости в промышленности. Динамика индекса представлена на рисунке 2 [4].

В четвертом квартале 2009 года произошло увеличение индекса Tankan. Рост индекса говорит о росте экономической активности, следовательно, ведет к росту на японских фондовых площадках, а также приводит к росту доходности облигаций. Теоретически рост значения индекса должен приводить к росту японской валюты, однако данный показатель не оказывает ощутимого влияния на рынок в краткосрочной перспективе, как и большинство японских показателей. Динамика японской валюты определяется в большинстве случаев не макроэкономическими данными самой Японии, а состоянием мировой экономики в целом и динамикой на фондовых площадках. Японская экономика тесно связана с экономиками развитых стран, так как это страна с экспортно-зависимой экономикой. Экономический рост в других странах приводит к росту японской экономики, что парадоксально отражается на позициях японской валюты.

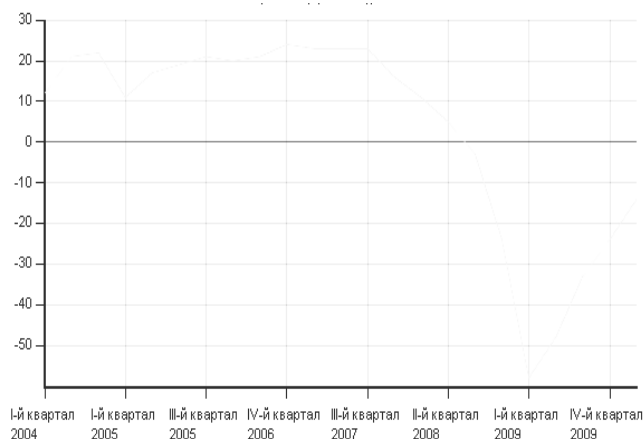


Рис. 2. Индекс активности в сфере крупных производителей департамента исследований и статистики Банка Японии (Tankan)

В Англии индекс CIPS отражает изменение темпов промышленного производства, а также показывает уровень деловой активности промышленного сектора. Динамика индекса наглядно представлена на рисунке 3 [5].

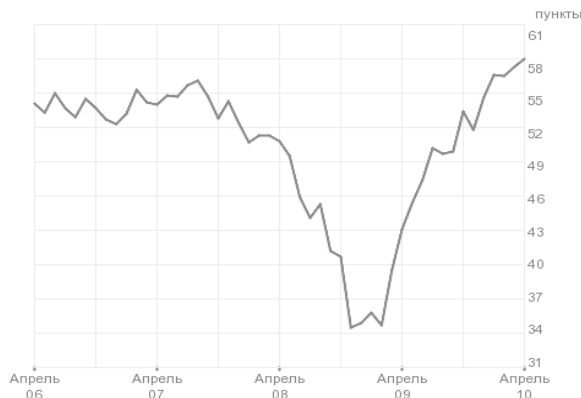


Рис. 3. Динамика производственного индекса Англии

Значение производственного индекса в апреле 2010 года составило более 50%, что отражает рост темпов промышленного производства в Англии.

Принимая во внимание ориентированность российского делового сообщества на западные модели построения и ведения бизнеса, необходимо рассмотреть российский аналог индекса деловой активности, рассчитываемого Ассоциацией менеджеров совместно с российским деловым изданием, в котором и публикуются результаты исследований.

Ассоциация менеджеров реализует проект по ежемесячному мониторингу экономической ситуации, которую в обобщающем виде выражает индекс деловой активности, базирующийся на шести более частных индексах. Индекс деловой активности иллюстрирует динамику основных индикаторов экономики (промышленное производство, уровень инвестиций, состояние фондового рынка и др.) и предпринимательских ожиданий по поводу изменения этих показателей.

Наглядно динамика значения индекса деловой активности представлена на рис. 4 [6].

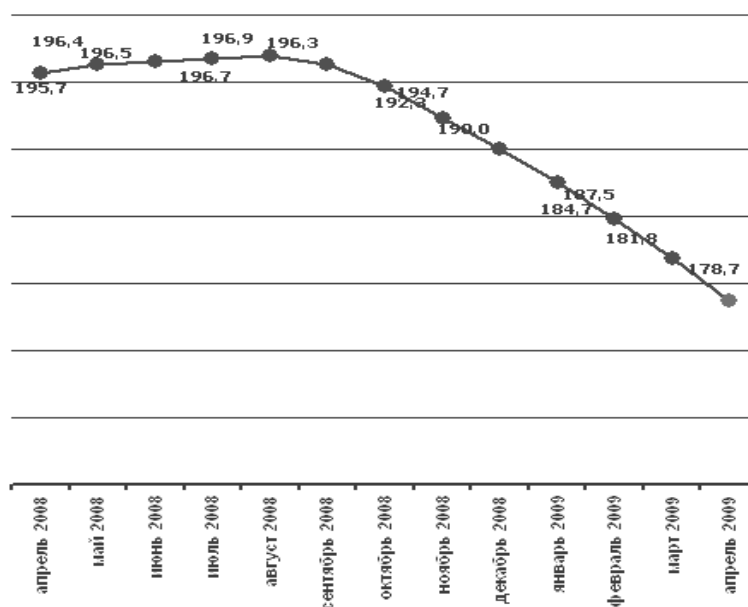


Рис. 4. Индекс деловой активности

Значение индекса деловой активности (ИДА) в апреле 2009 г. опустилось до 178,7 пункта. Снижение затронуло все составляющие ИДА.

В апреле промышленный индекс потерял 1,3%. Его значение составило 182,3 пункта. Индекс промпроизводства, по данным Росстата, в январе – апреле 2009 г. по сравнению с январем – апрелем 2008 г. составил 85,1%, в апреле 2009 г. по сравнению с апрелем 2008 г. – 83,1%, по сравнению с мартом 2009 г. – 91,9%.

Российская промышленность продолжила стремительное падение, несмотря на продолжающийся рост цен на нефть на мировых рынках. Более того, отечественные предприятия пересматривают планы по объему выпуска в сторону понижения, что не позволяет ожидать восстановления промышленности в краткосрочном периоде.

Торговый индекс потерял практически меньше всех составляющих индекса деловой активности – 1,1%, или 2,5 пункта. Его значение составило 222,3 пункта. В апреле наблюдалось продолжение спада оборота розничной торговли на территории России, а также падение объемов внешней торговли, которое коррелирует с неблагоприятной ситуацией в мире. Однако сальдо торгового баланса по прогнозам на конец года остается положительным.

Значение финансового индекса в апреле составило 165,4 пункта. Позитивные настроения на внешних мировых рынках в связи с принятием решений по стимулированию мировой экономики правительствами стран «Большой двадцатки», повышение котировок мировой цены на нефть и рост мировых фондовых индексов способствовали росту российского финансового рынка в апреле.

Индекс ресурсной базы потерял больше всех – 2,3%. Причем темп его падения вновь возрос, снижение в марте было 2,1%. Его значение составило 189 пунктов. Превышение предложения над спросом – по-прежнему основной фактор, тянущий индекс ресурсной базы вниз. Резкое снижение спроса и предложения в условиях стагнации экономики приводит к падению добычи и переработки.

Падение потребительского индекса было одним из самых серьезных. Его значение снизилось на 2% – до 331,4. По итогам апреля индекс потребительских цен составил 100,7%, за период с начала года – 106,2% (в апреле 2008 г. – 101,4%, за период с начала года – 106,3%). Цены производителей промышленной продукции в России за январь – апрель 2009 г. повысились на 7%, в то время как инфляция на потребительском рынке составила 6,2%. Отсутствие стабилизации на внутреннем потребительском рынке, проблемы банковского сектора, в строительстве, безработица и снижение покупательной способности населения обусловили динамичное падение потребительского индекса.

Динамика индекса предпринимательских оценок, как и других его составляющих, характеризуется нарастающим падением. Снижение составило 1,6% против 1,5% в прошлом месяце. Индекс опустился до отметки 98,9 пункта, пробив психологическое значение в 100 пунктов. В марте его значение было 100,5 пункта.

По данным исследования топ-менеджеров, проведенного Ассоциацией менеджеров, 37% опрошенных считают, что финансово-экономическое положение компаний, представителями которых они являются, улучшится в течение следующего месяца, 29% – ухудшится. При этом 40% опрошенных ожидают повышения спроса на производимые компаниями товары и услуги, каждый третий респондент рассчитывает на сохранение спроса на неизменном уровне. Тоже относится к динамике отпускных цен, когда все респонденты рассчитывают на сохранение уровня цен. 65% опрошенных ожидают неизменным и уровень занятости на своем предприятии, 25% рассчитывают на повышение.

Затянувшиеся финансовые проблемы, снижение спроса и выручки обостряют социально-экономическую ситуацию, что обуславливает динамичное снижение индекса предпринимательских оценок и ожиданий.

На снижение индекса деловой активности повлияла не только нестабильность, связанная с падением спроса на энергоресурсы на мировом рынке, но и продолжающееся падение спроса на основные экспортные товары страны. Большую роль играют



и внутренние факторы, в частности, недостаточная диверсификация экономики, которая не способствует продлению ситуации кризиса в России.

В России диффузионные индексы деловой активности, в отличие от Запада, используется ограниченно, в силу неудовлетворительной диверсификации российской экономики. Отражая общую тенденцию, они не дают четкого представления о будущей динамике конкретных показателей промышленного производства. Это связано с неоднозначной методикой расчета индексов деловой активности, официального индекса промышленного производства, меньшей зависимостью деятельности российских предприятий от макроэкономических условий по сравнению с западными предприятиями. Несмотря на различие в методике расчета индексов деловой активности, необходимо проводить мониторинг деловой активности на основе скорректированного сводного индекса деловой активности, рассчитываемого Ассоциацией менеджеров.

Литература:

1. Штофер Г.А. Фондовый рынок как индикатор деловой активности // Экономика и управление. – 2008. – №4. – С. 44.
2. Аношин И. Индексы деловой активности в России // Макроэкономика. – 2004. – №10 (12). – С. 20-21.
3. Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» // URL: <http://rbc.ru>
4. Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» // URL: <http://rbc.ru>
5. Информационное агентство «Росбизнесконсалтинг» // URL: <http://rbc.ru>
6. Ассоциация менеджеров России // URL: <http://www.amr.ru>

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF BUSINESS ACTIVITY IN WORLD ECONOMIC SYSTEM

L.V. DAVIDOVA¹
M.V. AFANASEVA²

Oryol State Technical University

¹⁾ e-mail:
1946@orel.ru

²⁾ e-mail:
mmv85@inbox.ru

In the article the comparative analysis of indexes of business activity in economic is carried out, the analysis of dynamics of their change is presented and the summary index of business activity for Russian economy is offered.

Key words: index, macroeconomic, business activity.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 330.667

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ С БАНКОВСКИМИ СТРУКТУРАМИ НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ

А.В. МЕРКУЛОВА*Московская академия рынка
труда и информационных
технологий**e-mail:
a_anchuta@mail.ru*

В статье предлагается методика об экономических механизмах взаимодействия промышленных предприятий с банковскими структурами на инновационной основе.

Ключевые слова: экономические механизмы взаимодействия, оценки эффективности проекта, критерий эффективности.

В статье исследуются механизмы взаимодействия высокотехнологичных предприятий с банковскими структурами на инновационной основе. На основе исследования динамики бизнес-процессов в группах промышленных компаний определяются возможные стратегии управления инвестициями в наукоемкие процессы. При определении инвестиционной политики и выборе стратегии инвестирования, как правило, учитываются: состояние рынка продукции, производимой предприятием, объем ее реализации, качество и цена этой продукции; финансово-экономическое положение предприятия; технический уровень производства предприятия, наличие у него незавершенного строительства и неустановленного оборудования; сочетание собственных и заемных ресурсов предприятия; возможность получения предприятием оборудования по лизингу; финансовые условия инвестирования на рынке капиталов; льготы, получаемые инвестором от государства; коммерческая и бюджетная эффективность инвестиционных мероприятий, осуществляемых с участием предприятия; условия страхования и получения гарантий от некоммерческих рисков.

В основу оценок эффективности инвестиционного проекта положены следующие основные принципы, применимые к любым типам проектов независимо от их технических, технологических, финансовых, отраслевых или региональных особенностей: рассмотрение проекта на протяжении всего его жизненного цикла; моделирование денежных потоков, включающих все связанные с осуществлением проекта денежные поступления и расходы за расчетный период; сопоставимость условий сравнения различных проектов; принцип положительности и максимума эффекта; учет фактора времени; учет только предстоящих затрат и поступлений; сравнение «с проектом» и «без проекта»; учет всех наиболее существенных последствий реали-



зации проекта; учет наличия разных участников проекта, несовпадения их интересов и различных оценок стоимости капитала, выражающихся в индивидуальных значениях нормы дисконта; многоэтапность оценки; учет влияния на эффективность инвестиционного проекта потребности в оборотном капитале; учет влияния инфляции; учет влияния неопределенностей и рисков, сопровождающих реализацию проекта.

Из анализа особенностей наукоемкого бизнеса следует, что возможность оптимизации бизнес-процесса на максимум объемов продаж тесно связан с минимизацией риска бизнеса. Более того, минимизация риска в случае перехода предприятия в предбанкротное состояние возможна при условии применения технологии защиты контролируемого сектора товарного рынка портфелями исключительных прав. Таким образом: стабильный бизнес характеризуется минимальными рисками; риски бизнеса высокотехнологичных компаний существенным образом возрастают в режимах перехода фирм из одной группы в другую в рамках эволюционного процесса; риски бизнеса высокотехнологичных компаний существенным образом возрастают при реализации инвестиционного проекта. Приведенный анализ позволяет определить рентабельность портфеля исключительных прав в виде выражения:

$$r_{\text{ип}} = \frac{D_{\text{ипп}}}{C_{\text{ипп(тек)}}(S_i)}, \quad (1)$$

где: $C_{\text{ипп(тек)}}(S_i)$ – текущая стоимость портфеля исключительных прав; $D_{\text{ипп}}$ – доля дохода, полученная за счет портфеля исключительных прав.

Предложенный метод является 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. 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 автором предложен 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 может быть предложен скалярный критерий в виде «эффективной интенсивности»:

$$E = \frac{I}{C^0 \cdot T} \cdot p^v, \quad (2)$$

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 (2) будет соответствовать величине прибыли на единицу финансовой поддержки проекта. Из отечест-

венной практики подготовки инновационных проектов известно, что затраты на подготовку проектов и их представление заказчику для рассмотрения и принятия решения о его поддержке составляют от 3 до 10% общей стоимости проекта. В большинстве случаев понесенные разработчиком затраты на подготовку инновационного проекта, не принятого к реализации организаторами конкурса не возмещаются. Это обстоятельство значительно снижает число участников конкурса и ведет к неполному использованию инновационного потенциала. В статье предложен конкурсный механизм, особенностью которого является введение оценки успеха победы в конкурсе каждым участником с учетом оценки потенциала конкурентов. Также предпочтительно не определение одного победителя, а формирование состава участников общего, коллективного проекта. В статье рассмотрен конкурсный механизм привлечения разработчиков инновационных проектов в двух вариантах: 1) предполагает возмещение всех затрат разработчикам проектов, признанных заказчиком полезными при разработке общего проекта; 2) заказчик оплачивает участникам конкурса (кроме победителя) только часть затрат, а оставшаяся часть финансируется самостоятельно. В качестве такого механизма в статье рассмотрено применение факторинга как инструмента увеличения объема продаж и финансирования интенсивного роста объемов реализации услуг телекоммуникационной компании. Предложено использование сравнительно нового экономического метода реализации инвестиционной деятельности в виде финансового инструмента — факторинга, который позволяет компании — реализатору услуг переуступить задолженность компании-фактору и обеспечить своевременное финансирование оказываемых услуг. Классическая схема факторинга применимо к деятельности телекоммуникационной компании выглядит так (рис. 1.):



Рис. 1. Схема факторинга применительно к деятельности телекоммуникационной компании

Смысл использования факторинга состоит в том, чтобы помочь компании-поставщику услуг увеличить объем реализации услуг за счет предоставления своим покупателям товарного кредита. Если сравнивать факторинг и кредит, то нужно отметить, что эти услуги закрывают совершенно разные потребности компаний и занимают разные ниши. Факторинг в основном направлен на ту категорию заемщиков, которые не имеют достаточно надежных залогов, а следовательно, не имеют возможность взять кредит. Такие компании могут получить финансирование по факторинговой схеме. А если и контрагент абсолютно надежен, и доступ к дешевому кредиту у компании-поставщика существует, то, скорее всего, такая компания выберет кредит для пополнения оборотных средств. Здесь надо учитывать и то, что стоимость кредита на сегодняшний день несколько ниже стоимости факторинга, который пока что остается в определенной степени эксклюзивным. Дело в том, что этот рынок еще недостаточно развит, чем и определяется достаточно высокая стоимость факторинговых услуг. С приходом на рынок новых игроков стоимость факторинга будет снижаться. При фак-



торинге улучшается структура баланса компании. В отличие от кредита при факторинге в балансе компании не возникает кредиторской задолженности, а имеющаяся дебиторская задолженность уменьшается. Это будет способствовать получению обычного кредита в банке, при возникновении такой необходимости.

Кредит и факторинг правильнее всего рассматривать не как конкурирующие, а как взаимодополняющие друг друга услуги. Их невозможно сравнивать напрямую. К примеру, большие компании обладают достаточными залоговыми активами для того, чтобы получить кредит. Но с другой стороны, у крупного бизнеса и торговые обороты больше, а следовательно, приходится сотрудничать с массой новых покупателей. Возможно, в этой ситуации выгоднее воспользоваться факторингом, чтобы сократить риски. В противном случае пришлось бы нанимать значительный штат сотрудников, которые занимались бы исключительно "отслеживанием" контрагентов. Необходимо сравнить дополнительные расходы со стоимостью факторинга. В некоторых случаях факторинг окажется дешевле. Сравнение факторинга с другими формами финансирования, предоставляемыми банками для инвестиционных проектов, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Факторинг	Кредит	Овердрафт
Факторинговое финансирование погашается из денег, поступающих от дебиторов компании	Кредит возвращается Банку заемщиком	Овердрафт возвращается Банку заемщиком
Факторинговое финансирование выплачивается на срок фактической отсрочки платежа (до 360 календарных дней)	Кредит выдается на фиксированный срок, как правило, до 1 года	При получении овердрафта устанавливаются жесткие сроки пользования траншем, как правило, не превышающие 30 дней
Факторинговое финансирование выплачивается в день предоставления услуги	Кредит выплачивается в обусловленный кредитным договором день	Срок действия договора по возобновляемой кредитной линии не может превышать 3-6 месяцев
При факторинге переход компании на расчетно-кассовое обслуживание в Банк не требуется	Кредит предусматривает переход заемщика на расчетно-кассовое обслуживание в Банк	Овердрафт предусматривает переход заемщика на расчетно-кассовое обслуживание в Банк
Для факторингового финансирования никакого обеспечения не требуется	Кредит, как правило, выдается под залог и предусматривает обороты по расчетному счету, адекватные сумме займа	Овердрафтом предусмотрено поддержание определенного оборота (5:1) по расчетному счету. Обеспечение в виде залога не требуется
Размер фактического финансирования не ограничен и может безгранично увеличиваться по мере роста объема продаж компании	Кредит выдается на заранее обусловленную сумму	Лимит овердрафта устанавливается из расчета 15 – 30% от месячных кредитовых поступлений на расчетный счет заемщика
Факторинговое финансирование погашается в день фактической оплаты дебитором оказанных услуг	Кредит погашается в заранее обусловленный день	Все кредитовые поступления автоматически списываются с расчетного счета в погашение овердрафта и процентов по нему
Факторинговое финансирование выплачивается автоматически при предоставлении акта выполненных работ и счета-фактуры	Для получения кредита необходимо оформлять огромное количество документов	Для получения овердрафта необходимо оформлять большое количество документов
Факторинговое финансирование продолжается бессрочно	Погашение кредита не гарантирует получение нового	Погашение овердрафта не гарантирует получение нового
Факторинговое финансирование сопровождается сервисом, который включает в себя: управление дебиторской задолженностью, покрытие рисков, связанных с поставками на условиях отсрочки платежа, консалтинг и многое другое	При кредитовании помимо предоставления средств клиенту и РКО Банк не оказывает заемщику каких-либо дополнительных услуг	При овердрафте помимо предоставления средств клиенту и РКО Банк не оказывает заемщику каких-либо дополнительных услуг

Итак, после анализа всех преимуществ и недостатков факторинга, сравнения его с кредитованием, можно прийти к выводу, что факторинг — именно тот инструмент, который позволит телекоммуникационной компании увеличить продажи услуг и лучше использовать свои оборотные средства, приумножая прибыль за счет сокращения кассового разрыва. Оценка эффективности использования факторинга в деятельности телекоммуникационных компаний показывает все преимущества этого финансового инструмента. Достаточно проанализировать рост объема реализации услуг при условии практически неограниченного финансирования и организационного обеспечения. Безусловно, комиссия банка за факторинг сокращает размер прибыли от реализации услуг, но рост количества оказанных услуг значительно увеличивает итоговый объем выручки, а соответственно положительным образом влияет на абсолютные и относительные показатели деятельности компании. Придание инвестициям инновационной направленности за счет внедрения факторинговых схем должно стать одной из важнейших задач инвестиционной политики отрасли связи, что обеспечит экономический рост и повышение привлекательности российских телекоммуникаций.

Выводы

Экономические механизмы взаимодействия высокотехнологических предприятий с банковскими структурами на инновационной основе является сложным инвестиционным продуктом, связанным с учетом влияний неопределенностей и рисков, сопровождающих реализацию проекта. В статье сделана попытка минимизировать риски бизнеса высокотехнологичных компаний при работе с банковскими структурами. Представлены материалы по использованию механизма привлечения инвестиций через факторинговые схемы.

Литература

1. Гамидов Г.С., Колосов В.Г., Османов Н.О. Основы инноватики и инновационной деятельности. СПб, :Политехника, 2000 г., 323 с.
2. Путилов А. А., Воробьев А. Г., Путилов А. В., Гольдман Е. Л. Государственные корпорации и развитие высокотехнологичных отраслей реального сектора экономики: экономические преимущества и роль в промышленной модернизации// Экономика в промышленности. № 3. С. 13–21.
3. Светлакова Е.Р., Смирнова З.В. Экономические метода развития факторинга для инновационного развития бизнеса предприятий/ Издание 2-е дополненное и исправленное—М: МАРТИТ, 2009. С. 124
4. Е. В. Юрченко, А. Ю. Шатраков, А. А. Алдошин, С. К. Колганов. Инновационная деятельность высокотехнологичных предприятий /. — М.: Экономика, 2008.

ECONOMIC MECHANISMS OF CO-OPERATION OF ENTERPRISES WITH BANK STRUCTURES ON INNOVATIVE BASIS

A.V. MERKULOVA

*Moscow Academy of the labor market
and information technology*

*e-mail:
a_anchuta@mail.ru*

In the article a method is offered about the economic mechanisms of co-operation industrial enterprises with bank structures on innovative basis.

Key words: Economic mechanisms of co-operation, estimations of efficiency of project, criterion of efficiency.



КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.932

ПОВЫШЕНИЕ ЧЕТКОСТИ МАСШТАБИРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ВАРИАЦИОННОГО МЕТОДА ЧИСЛЕННОГО ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

Т.Н. БАЛАБАНОВА
О.Н. ИВАНОВ

*Белгородский
государственный университет*

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

В работе изложен новый метод вычисления производных сигнала по его дискретным значениям, основанный на частотных представлениях, применение данного метода для градиентной обработки цифровых изображений с целью повышения их четкости.

Ключевые слова: дифференцирование, четкость изображения, частотные представления, вариационный принцип.

Одной из задач повышения визуального качества изображений является увеличение его размеров. Такие вопросы обработки изображений достаточно часто возникают при решении различных задач в науке и технике. В качестве примера можно упомянуть увеличение размеров космоснимков при формировании карт земной поверхности, при наблюдении за различными объектами в тех случаях, когда технические средства не позволяют получить изображения достаточно большого размера.

В таких случаях для увеличения размеров изображения используются различные методы интерполяции, наиболее распространенным среди которых является метод интерполяции кубическими сплайнами.

Одной из проблем при увеличении размеров цифровых изображений является недостаточная четкость получаемых масштабированных снимков, что проявляется в смазанных контурах объектов изображения, размытии мелких деталей изображения и т.д. Повысить визуальное качество изображений, в том числе и масштабированных, можно, используя градиентную обработку, которая заключается в комплексировании изображения с его оценками производных. Для оценки производных, как правило, используется дифференцирование с использованием тех или иных операторов над разностями значений функций. Недостатком таких операторов является чувствительность к воздействиям так называемых шумов измерений, что приводит к неустойчивостям получаемых оценок производных. Особенно ярко данный эффект наблюдается при повышении четкости увеличенных в размерах изображений. Таким образом, возникает необходимость разработки иных методов интерполяции и численного дифференцирования дискретных двумерных сигналов, к которым можно отнести цифровые изображения.

В данной работе предлагается иной подход к интерполяции и численному дифференцированию цифровых изображений. В основе таких методов предлагается использовать принцип минимизации евклидовых норм оценок первых производных из класса функций с финитными областями трансформант Фурье, при дополнительных условиях совпадения соответствующих определённых интегралов (формула Ньютона- Лейбница) с разностями зарегистрированных значений исходной функции. Использование таких принципов позволяет получить устойчивые оценки производных, осуществлять интерполяцию сигналов и использовать разработанные методы для масштабирования и увеличения четкости изображений.

Предлагаемый метод основан на использовании известной из математического анализа формулы, позволяющей выразить дифференцируемую функцию через производную (обозначения очевидны):

$$u(t) = u(t_0) + \int_{t_0}^t f(x)dx, t > t_0.$$

Понятно, что при известном начальном значении и известном способе вычисления производной искомая функция также может быть вычислена с любой заранее оговоренной точностью.

Пусть задан вектор $\vec{u} = (u_0, u_1, \dots, u_N)^T$ отсчётов дискретного сигнала, где $u_i = u(i\Delta t), i = 1, \dots, N$, Δt – интервал дискретизации.

Обозначим $\vec{v} = (v_1, \dots, v_N)^T$, где

$$v_i = u_i - u_{i-1}, i = 1, \dots, N. \tag{1}$$

Введём частотные интервалы:

$$\Omega = (-\Omega_2, -\Omega_1) \cup [\Omega_1, \Omega_2), \tag{2}$$

$$\bar{\Omega} = [-\bar{\Omega}_2, -\bar{\Omega}_1) \cup [\bar{\Omega}_1, \bar{\Omega}_2).$$

$$\bar{\Omega}_1 = \Delta t * \Omega_1 = q_1 * \pi; \bar{\Omega}_2 = \Delta t * \Omega_2 = q_2 * \pi. \tag{3}$$

В основе дальнейших построений используется представление интерполирующей функций через производную

$$\hat{u}(t) = u_{i-1} + \int_{(i-1)\Delta t}^t f(\tau)d\tau \tag{4}$$

для $\Delta t(i - 1) \leq t \leq i\Delta t$.

Тогда для первых разностей исходных данных должно выполняться равенство:

$$v_i = u_i - u_{i-1} = \int_{(i-1)\Delta t}^{i\Delta t} f(\tau)d\tau, \tag{5}$$

$f(\tau)$ - первая производная интерполирующей функции, которая является оценкой первой производной неизвестной функции $u(t)$, выборка из которой обрабатывается.

Для достижения устойчивости оценки первой производной используем представление

$$f(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in \Omega} F(\omega)e^{j\omega\tau} d\omega, \tag{6}$$

где $F(\omega)$ – трансформанта Фурье

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(\tau)e^{-j\omega\tau} d\tau.$$

В качестве области определения трансформанты Фурье предлагается использовать частотный интервал, в котором сосредоточена основная доля энергии сигнала.

Соотношение для интерполирующей функции на основе трансформанты Фурье производной можно получить путем подстановки представления (6) в правую часть (4).

$$\hat{u}(t) = u_{i-1} + \frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in \Omega} F(\omega) (\exp(j\omega t) - \exp(j\omega \Delta t(i-1))) d\omega / j\omega, \quad (7)$$

так что интерполирующие равенства представимы в виде

$$\frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in \Omega} F(\omega) \frac{\sin\left(\frac{\omega \Delta t}{2}\right)}{\omega \Delta t / 2} \exp(j\omega \Delta t(i-0,5)) d\omega = v_i / \Delta t. \quad (8)$$

Ясно, что такие интерполирующие функции тоже относятся к классу целых. Вместе с тем имеется возможность использовать дополнительные ограничения.

Можно привести достаточно много аргументов использования вариационного принципа

$$\int_{-\infty}^{\infty} f^2(\tau) d\tau = \frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in \Omega} |F(\omega)|^2 d\omega = \min.$$

Один из аргументов заключается в целесообразности построения функции с наименьшей в смысле евклидовой нормы производной скорости изменения значений.

Другим важным соображением может служить необходимость повышения устойчивости вычислений к воздействиям случайных ошибок измерений (регуляризация).

Искомое решение вариационной задачи (8),(7) представимо в виде

$$F(\omega) \equiv \sum_{i=1}^N \beta_i \frac{\sin\left(\frac{\omega \Delta t}{2}\right)}{\omega \Delta t / 2} \exp(-j\omega \Delta t(i-0,5)). \quad (9)$$

когда $\omega \in \Omega$, и $F(\omega) \equiv 0$ в противном случае.

Общую формулу для вычисления оценки производной получаем при подстановке по следнего представления в соотношение (6)

$$f(\tau) = \sum_{k=1}^N \beta_k * \frac{1}{\pi} \int_{\frac{\bar{\Omega}_1}{2}}^{\frac{\bar{\Omega}_2}{2}} \frac{\sin(x/2)}{(x/2)} \cos(x(\frac{\tau}{\Delta t} - k + 0,5)) dx. \quad (10)$$

Коэффициенты β должны удовлетворять системе уравнений (8), на основании чего получаем

$$A\vec{\beta} = \vec{v},$$

где $A = \{a_{ik}\}$ – матрица учета исходных данных (УИД), элементы которой определяются из соотношения

$$a_{ik} = \frac{\Delta t}{\pi} \int_{\frac{\bar{\Omega}_1}{2}}^{\frac{\bar{\Omega}_2}{2}} \frac{\sin^2(x/2)}{(x/2)^2} \cos(x(i-k)) dx; i, k = 1, \dots, N. \quad (11)$$

В общем случае матрица УИД может быть особенной, так что для нахождения коэффициентов β необходимо использовать псевдообращение

$$\vec{\beta} = A^{++} \vec{v}, \quad (12)$$

$$A^{++} = G_1 L_1^{-1} G_2^T, \quad (13)$$

где G – матрица собственных векторов.

$$AG = GL; G = (\vec{q}_1, \dots, \vec{q}_N),$$

$$\begin{aligned} L &= \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_N); \\ L_1 &= \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_p), \end{aligned} \tag{14}$$

если

$$\lambda_{p+1} \cong \lambda_{p+2} \cong \dots \cong \lambda_N \cong 0, \tag{15}$$

где P – оценка ранга матрицы УИД.

$$G = (\vec{q}_1, \dots, \vec{q}_p). \tag{16}$$

Если заранее выбрать точки в виде

$$\tau_i = (i - 0.5)\Delta t, i = 1, \dots, N, \tag{17}$$

области определения, где необходимо вычислять оценку производной то из (10) получим

$$f_i = f(\tau_i) = \sum_{k=1}^N \beta_k \frac{1}{\pi} \int_{\Omega_1}^{\Omega_2} \frac{\sin(x/2)}{(x/2)} \cos(x(i - k)) dx. \tag{18}$$

Или для вектора $\vec{f} = (f_1, \dots, f_N)^T, f_i = f(\tau_i),$

$$\vec{f} = B_1 A^{++} \vec{v}, \tag{19}$$

где $B_1 = \{b_{ik}^1\},$

$$b_{ik}^1 = \frac{1}{\pi} \int_{\Omega_1}^{\Omega_2} \frac{\sin(x/2)}{(x/2)} \cos(x(i - k)) dx. \tag{20}$$

Старшие производные в тех же точках вычисляются на основе дифференцирования выражения (10)

$$\frac{df(\tau)}{d\tau} = \mathcal{K}^{(2)}(\tau) = -\sum \beta_k \frac{1}{\pi \Delta t} \int_{\Omega_1}^{\Omega_2} \frac{\sin(x/2)}{(x/2)} x \sin(x(\frac{\tau}{\Delta t} - k + 0.5)) dx. \tag{21}$$

В тех же точках области определения получим

$$B_2 = \{b_{ik}^2\} : b_{ik}^2 = -\frac{1}{\pi \Delta t} \int_{\Omega_1}^{\Omega_2} \frac{\sin(x/2)}{(x/2)} x \sin(x(i - k)) dx. \tag{22}$$

Вектор оценок вторых производных вычисляется на основе соотношения

$$\vec{f}^{(1)} = (f_1^{(1)}, \dots, f_N^{(1)})^T = B_2 A^{++} \vec{v} = B_2 \vec{\beta}. \tag{23}$$

В рамках данной работы предлагается использовать новый вариационный метод оценки производных для увеличения четкости масштабированных изображений.

В качестве экспериментальных данных использовались изображения небольшого размера $N \times M$ (N, M от 100 до 200 пикселей), содержащие оттенки серого, полученные при помощи цифровой техники. Выбор изображений, содержащих оттенки серого, обусловлен простотой реализации алгоритма для данного вида изображений. При повышении четкости цветных изображений обработке подвергается каждая из отдельных изображений-компонент (RGB).

На первом этапе эксперимента проводилось увеличение размера изображения при помощи вариационного алгоритма интерполяции в $K=2, 3, 5$ раз [1]. В результате чего изображение получало большие размеры, однако контуры объектов на масштабированном изображении оказывались нечеткими.

На втором этапе эксперимента осуществлялось повышение четкости масштабированного изображения:

Осуществлялось вычисление матриц $B_x = \{b_{ki}\}, k = 1, \dots, N; i = 1, \dots, N$ и $B_y = \{b_{ki}\}, k = 1, \dots, M; i = 1, \dots, M$ с элементами вида (20) и осуществлялось вычисление второй смешанной производной по выражению

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} = B_x A^{-1} \cdot f \cdot B_y A^{-1},$$

где $A_y = \{a_{ij}\}$ – матрица с элементами вида (11), f – исходное изображение.

Затем к исходному изображению добавлялось значение второй смешанной производной, то есть

$$\mathcal{F} = f + \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y},$$

что позволило получить более четкие, в смысле субъективного восприятия, изображения. Результаты эксперимента представлены на рисунках 1 – 2.



Рис. 1. Исходное изображение

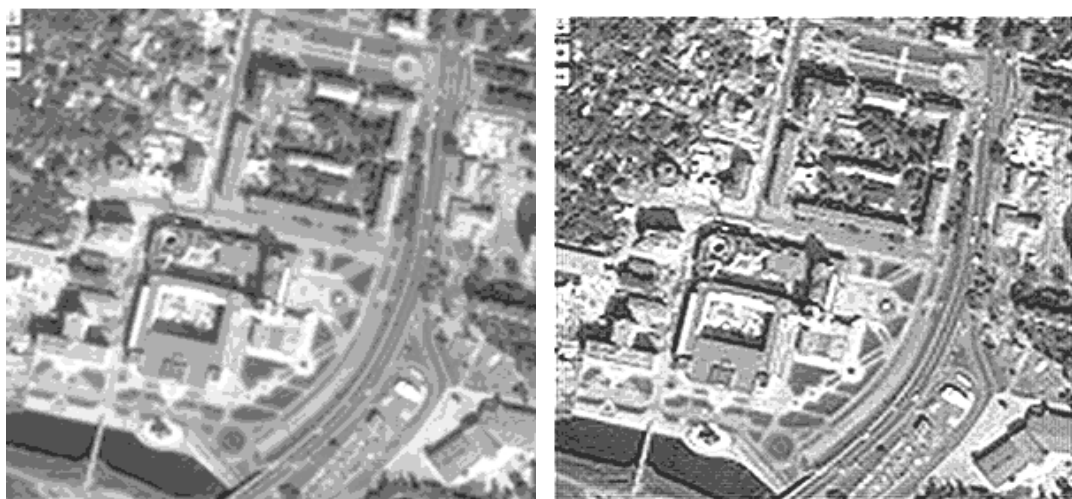


Рис. 2. Масштабированное изображение (слева) и изображение после градиентной обработки (справа)



Рис. 3. Исходное изображение



Рис. 4. Масштабированное изображение



Рис. 5. Масштабированное изображение с повышенной четкостью

По результатам эксперимента видно, что предлагаемый метод повышения визуального качества масштабированных изображений, в частности повышения четкости цифровых изображений, позволяет получить изображения, в которых более четко наблюдаются границы перехода от одного объекта к другому. Так же следует отметить,



что повышение четкости масштабированных изображений позволяет увидеть объекты небольшого размера.

Работа выполнена в рамках государственного контракта П2613 Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.

Литература

1. Жилияков, Е.Г. Вариационный метод оценивания производных и интерполяции сигналов по эмпирическим данным / Т.Н. Созонова, И.Ю. Мисливец // «Вестник ВГУ», сер. Системный анализ и информационные технологии, 2006, № 2. – С. 70-73.
2. К. Де Бор Практическое руководство по сплайнам [Текст]: – М.: Радио и связь, 1985.– 304 с.
3. Ланцош, К. Практические методы прикладного анализа [Текст] : справ. рук. / К. Ланцош ; пер. с англ. М. З. Кайнера. – М. : Физматгиз, 1961. – 524 с.
4. Созонова, Т.Н. Применение вариационных алгоритмов интерполяции и оценки первой производной для некоторых аспектов обработки изображений [Текст]/ Т.Н. Созонова, Н.С. Титова, Н.В. Щербинина // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2008. – № 10 (50). Вып. 8/1. – С. 4 – 12.
5. Хургин, Я. И. Фinitные функции в физике и технике [Текст] / Я.И. Хургин, В.П. Яковлев. – М. : Наука, 1971. – 408 с. : ил.

SCALED IMAGES SHARPNESS ENHANCEMENT WITH VARIATIONAL APPROACH TO NUMERICAL DIFFERENTIATION

T.N. BALABANOVA
O.N. IVANOV

Belgorod State University

e-mail:
sozonova@bsu.edu.ru

The paper describes a new method for signal derivatives calculation from its discrete values, based on frequency representations. An application of the method to gradient processing of digital images aimed at increasing sharpness is covered.

Key words: differentiation, image sharpness, frequency representations, variational principle.



УДК 621.391

О КОМПЬЮТЕРНОЙ ОЧИСТКЕ РЕЧИ ОТ ШУМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ СУБПОЛОСНОЙ МАТРИЦЫ

**А.В. КУРЛОВ
А.С. БЕЛОВ
А.В. ЭСАУЛЕНКО
С.Л. БАБАРИНОВ**

*Белгородский
государственный
университет*

e-mail: Kurlov@bsu.edu.ru

e-mail: belov_AS@bsu.edu.ru

В статье рассматривается метод обработки речевых данных, позволяющий повысить разборчивость записанных речевых сигналов при их воспроизведении за счет очистки от шума. Проведено компьютерное моделирование предлагаемого метода с целью проверки его работоспособности.

Ключевые слова: речевые сообщения, субполосная матрица, фильтрация, частотные интервалы, шум.

Широкое использование речевых сообщений человеком в качестве формы обмена информацией является неотъемлемой частью современной тенденции развития информационного обмена. Для человека речевые сообщения являются одной из наиболее часто используемых естественных форм информационного обмена. Кроме непосредственного обмена речевыми сообщениями в настоящее время существенное значение приобрели технологии, обеспечивающие речевой информационный обмен на расстоянии, включая создание хранилищ речевых данных различного назначения: фонотеки, голосовая почта, аудиозаписи видеоконференций, записи лекционных курсов.

В процессе записи речевые данные подвержены влиянию внешних воздействий. Примером таких воздействий являются шумы, которые появляются вследствие неидеальности записывающей аппаратуры, собственных шумов микрофонов, внешней шумовой обстановки, различных электромагнитных наводок. Эти факторы вносят искажения в речевой сигнал, что приводит к ухудшению разборчивости человеком речевых сообщений при их воспроизведении.

В связи с этим, в области цифровой обработки речевых сигналов особое внимание уделяется задачам, связанным с шумоочисткой и повышением разборчивости речевых сообщений, что позволяет говорить об актуальности исследований в данной области [1].

В основе применяемого в статье метода очистки речи от шумов используется тот факт, что энергия звуков речи сосредоточена в малом количестве частотных интервалах. Поэтому для решения задачи определения информационных частотных интервалов, где сосредоточена подавляющая доля энергий, в работе, используется представление [2]:

$$P_{rN}(\vec{x}) = \vec{x}_N^T A_{rN} \vec{x}_N, \tag{1}$$

где $A_{rN} = \{a_{ik}^r\}$ субполосная матрица с элементами вида:

$$a_{ik}^r = \begin{cases} \frac{\sin[V_r(i-k)] - \sin[V_{r-1}(i-k)]}{\pi(i-k)}, & i \neq k \\ \frac{V_r - V_{r-1}}{\pi}, & i = k \end{cases}, \tag{2}$$

границы частотных интервалов $V_r = \pi, V_0 = 0; r = 1, \dots, R$.



$\vec{x}_N = (x_1, \dots, x_N)^T$ – вектор значений анализируемых отчетов отрезка обрабатываемого входного речевого сигнала, которые соответствуют значениям аргумента $i\Delta t$, т.е. $x_i = x(i\Delta t)$, $i, k = 1, \dots, N$; N – значение длительности обрабатываемого отрезка речевого сигнала; V_{r-1}, V_r – границы частотного интервала. Ось частот в диапазоне от 0 до π разбивается на R частотных интервалов одинаковой ширины, равной π/R . В каждом частотном интервале определяются значения долей энергий. Для ускорения вычислений долей энергии для обрабатываемого отрезка речевого сигнала в заданных частотных интервалах используется выражение [2]

$$P_{rN} = \sum_{k=1}^{J_r} \lambda_{kN}^r (\alpha_{kN}^r)^2, \quad k = 1, \dots, N; r = 1, \dots, R, \quad (3)$$

где λ_{kN}^r – собственные числа субполосной матрицы A_{rN} , α_{kN}^r – скалярные произведения анализируемого вектора и соответствующего ортогонального собственного вектора $\alpha_{kN}^r = (\vec{q}_{kN}^r, \vec{x}_N)$, $\lambda_{kN}^r \vec{q}_{kN}^r = A_{rN} \vec{q}_{kN}^r, k = 1, \dots, N; r = 1, \dots, R$. Количество элементов J_r в выражении (3) определяется из условия

$$J_r = \left[\frac{V_r - V_{r-1}}{\pi} \cdot N \right] + 2, \quad (4)$$

где, N – длительность анализируемого отрезка речевого сигнала.

Выражение вида [2]

$$W_{NR}^t = f_{NR}^{tm} / R \quad (5)$$

позволяет оценить характеристику сосредоточенности энергии звуков русской речи в малом количестве достаточно узких частотных интервалах, где f_{NR}^{tm} – минимальное количество частотных интервалов (частотная концентрация), в которых сосредоточена заданная доля энергии анализируемого отрезка речевого сигнала.

$$f_{NR}^{tm} = \min d_{NR}^{tm}. \quad (6)$$

Для правых частей выполняется неравенство

$$\sum_{r=1}^{d_{NR}^{tm}} P_{(r)N} \geq m \|\vec{x}_N\|^2 = m \sum_{i=1}^N x_i^2. \quad (7)$$

Здесь m – задаваемая доля общей энергии, которая должна быть сосредоточена в указанном минимальном количестве частотных интервалов. P_{rN} – упорядоченные по убыванию доли энергий

$$P_{(r)N} \in \{P_{rN}, r = 1, \dots, R\}; P_{(r+1)N} \leq P_{(r)N}, r = 1, \dots, R, \quad (8)$$

Было установлено, что для отрезков сигнала, содержащего звуки речи выполняется неравенство

$$W_{NR}^t = f_{NR}^{tm} / R \leq 0,5, \quad (9)$$

а для отрезков сигнала, порожденными только шумами

$$W_{NR}^t = f_{NR}^{tm} / R > 0,7. \quad (10)$$

Данное свойство звуков русской речи, использовано для построения процедуры определения информационных и не информационных частотных компонент.

Под информационными компонентами будем понимать компоненты, попадающие в частотные интервалы, сумма долей энергий которых составляет 0,92 от общей доли энергии содержащейся во всех частотных интервалах. Остальные компоненты, не входящие в эту сумму будем считать неинформационными. Очевидно, что эти компоненты будут обладать малой энергией и вследствие чего могут быть отнесены к шумовым.

Далее, на основании выражения (3) вычисляются доли энергии для каждого частотного интервала, затем упорядочиваются по убыванию (8). При этом записываются номера частотных интервалов. Частотные интервалы, сумма долей энергий которых составляет значение $m=0.92$, принимаются за информационные, а частотные интервалы, не входящие в эту сумму долей энергий, принимаются за неинформационные.

Таким образом, получаем номера частотных интервалов $r \in R_1$, которые относятся к информационным.

Процедура фильтрации осуществляется в соответствии с принципом минимизации погрешности приближения к идеальному случаю:

$$Y(\omega) = \begin{cases} X(\omega), \omega \in \Omega_r \\ 0, \omega \notin \Omega_r \end{cases}, \quad (11)$$

$$\Omega_r = [-V_r, -V_{r-1}) \cup [V_{r-1}, V_r). \quad (12)$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_{\omega \in V_\Sigma} |X(\omega) - Y(\omega)|^2 d\omega + \frac{1}{2\pi} \int_{\omega \notin V_\Sigma} |Y(\omega)|^2 d\omega = \min, \quad (13)$$

где $X(\omega)$ – трансформанта Фурье исходного сигнала, $Y(\omega)$ – трансформанта Фурье отфильтрованного сигнала.

Таким образом, фильтрация информационных частотных интервалов определяется выражением:

$$\vec{\tilde{x}}_N = \sum_{r \in R_1} A_{rN} \cdot \vec{x}_N, \quad (14)$$

где $\vec{\tilde{x}}_N$ – вектор значений выходного отфильтрованного речевого сигнала, \vec{x}_N – вектор значений анализируемого речевого сигнала, r – информационные частотные интервалы, A_{rN} – фильтрующая субполосная матрица с элементами вида (2) с информационными частотными интервалами $r \in R_1$.

Для проверки работоспособности предложенного алгоритма было проведено компьютерное моделирование.

В качестве речевых сигналов были взяты отрезки, порождаемые звуками «а», «о», «ч», «ш», вырезанные из исходного анализируемого фрагмента сигнала с частотой дискретизации 8000 Гц и разрядностью 16 бит. Звуки выбирались исходя из того, что бы у одних (а, о) подавляющая доля энергии была сосредоточена в низкочастотной области, а у других (ч, ш) в высокочастотной.

Зашумление фрагментов речевого сигнала проводилось по формуле:

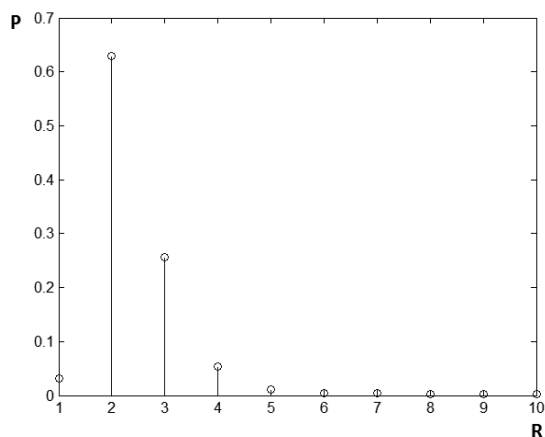
$$U_k = X_k + \varepsilon_k, \quad (15)$$

где U_k – зашумленный сигнал, X_k – исходный сигнал, $\varepsilon_k = c \cdot \eta_k$, η_k – выборка из

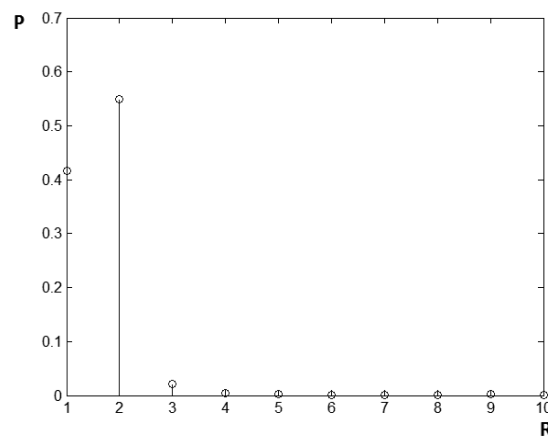
нормального распределения, $c = q \sqrt{\frac{\sum X_k^2}{\sum \eta_k^2}}$, а q – определяет отношение шум/сигнал

задаваемое в разгах, $k = 1, \dots, N$. В данной работе были выбраны параметры моделирования $q=0.3$, $N=60$. $R=10$.

Далее к зашумленным отрезкам речевого сигнала применялась процедура, определяемая выражением (14). Используя представление (3), были получены распределения долей энергии по частотным интервалам для каждого звука. Результаты моделирования представлены на рис. 1-6.

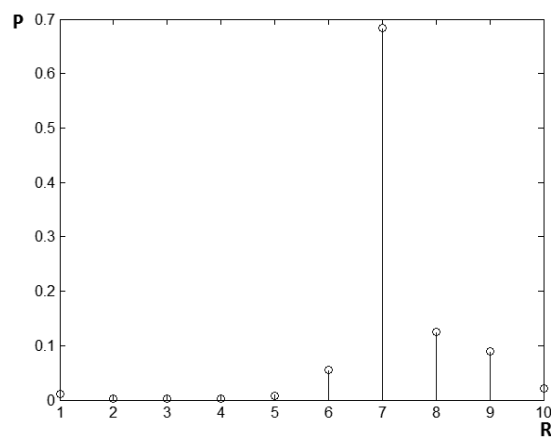


а)

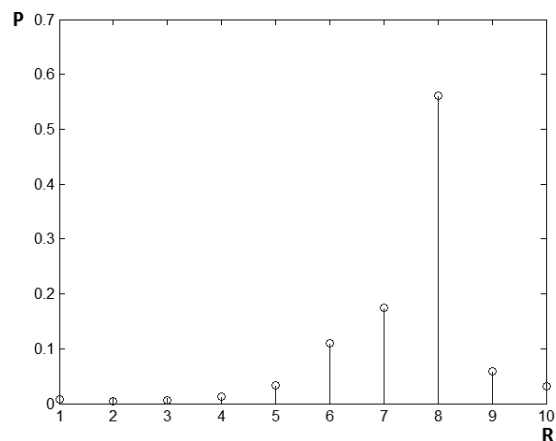


б)

Рис. 1. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие исходному звуку «а»; б) звуку «о»

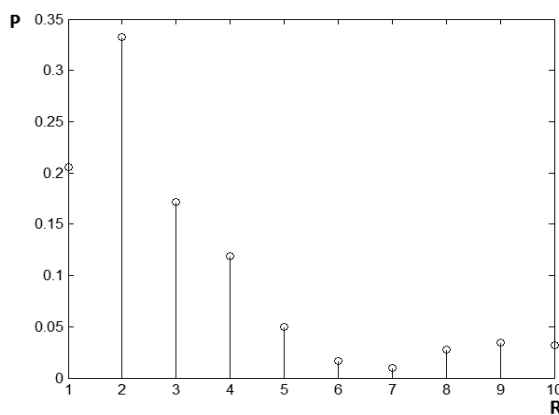


а)

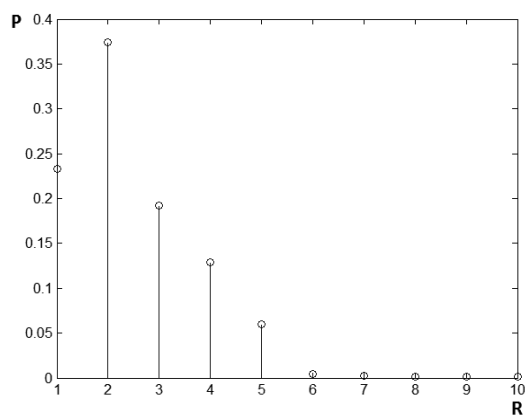


б)

Рис. 2. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие исходному звуку «ч»; б) звуку «ш»

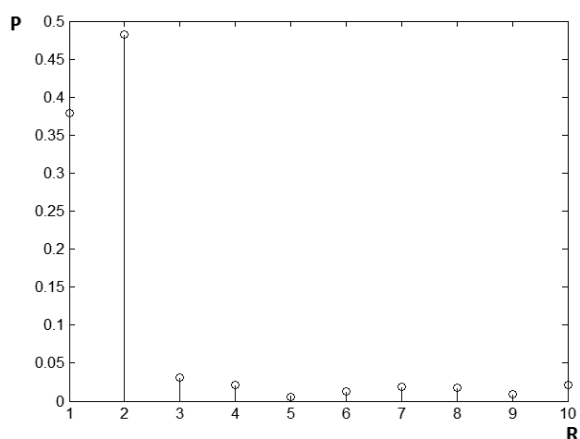


а)

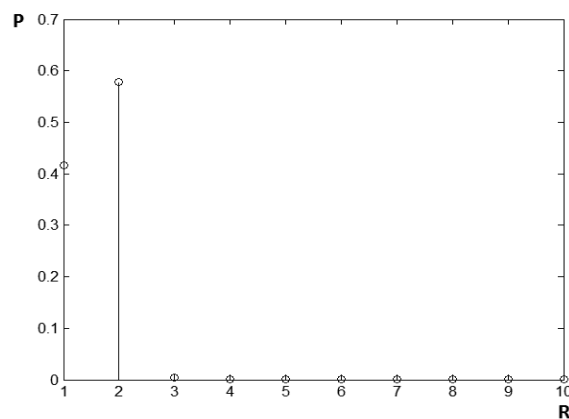


б)

Рис. 3. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие зашумленному звуку «а»; б) после процедуры фильтрации

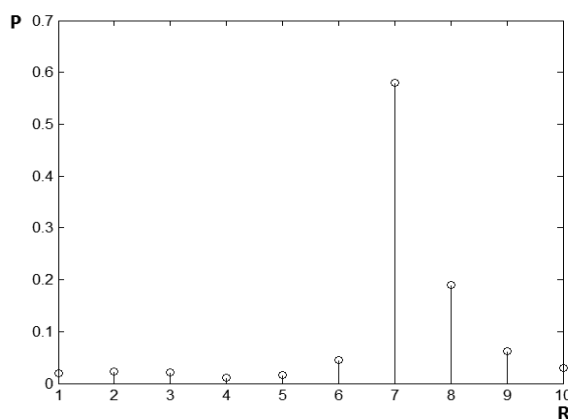


а)

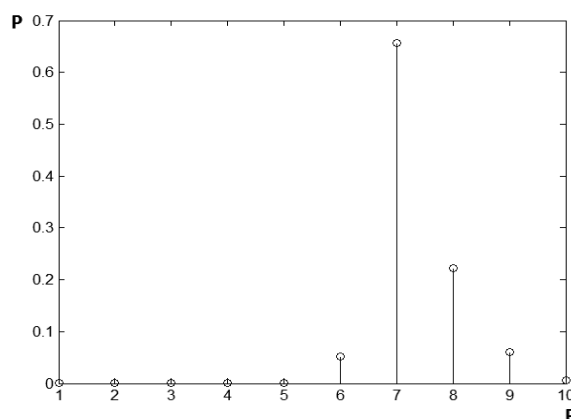


б)

Рис. 4. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие зашумленному звуку «о»; б) после процедуры фильтрации

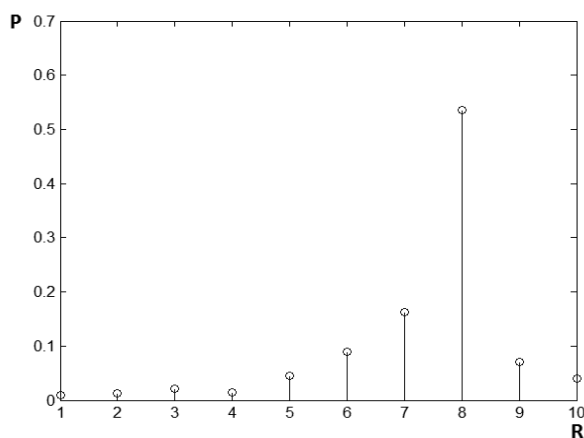


а)

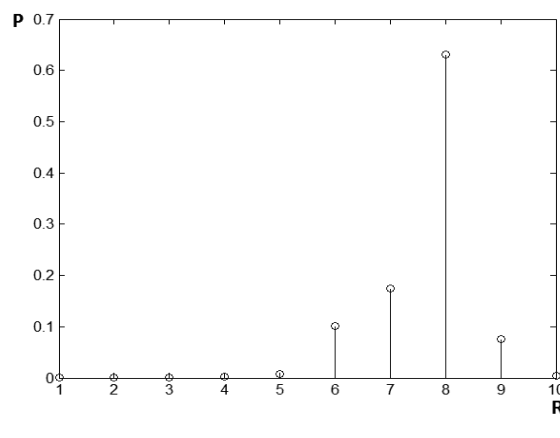


б)

Рис. 5. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие зашумленному звуку «ч»; б) после процедуры фильтрации



а)



б)

Рис. 6. Распределение долей энергии по частотным интервалам:
а) соответствующие зашумленному звуку «ш»; б) после процедуры фильтрации



Анализ результатов моделирования показывает, что с помощью предложенных процедур фильтрации удается в значительной степени снизить уровень частотных компонент, обладающих малой энергией. Причем эффект фильтрации достигается не зависимо от частотного диапазона, в котором сосредоточены информационные компоненты, будь то низкочастотная (рисунок 3 б, 4 б) или высокочастотная (рисунок 5 б, 6 б) области, что позволяет говорить об адекватности использования предлагаемого метода в задаче очистки речевых сигналов от шумов.

Необходимо отметить, что частотные компоненты полезного сигнала, определенные как информационные, остаются без изменения, в то время как неинформационные путем избирательного воздействия подавляются, благодаря чему удается в значительной степени снизить уровень шумов в речевом сигнале.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 10-07-00326-а).

Литература

1. Чучупал В.Я. Цифровая обработка зашумленных речевых сигналов [Текст] / В.Я. Чучупал, А.С. Чичагов, К.А. Маковкин. – Вычислительный центр РАН, М.1998г. – 52 с.
2. Жилияков Е.Г. Вариационные методы анализа и построения функций по эмпирическим данным: монография. Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. – 160 с.
3. Жилияков Е.Г. Вариационные методы анализа сигналов на основе частотных представлений [Текст] / Е.Г. Жилияков, С.П. Белов, А.А. Черноморец. – «Вопросы радиоэлектроники», сер. ЭВТ, 2010, вып. 1. – С. 10-25.

OF COMPUTER CLEANING OF SPEECH FROM NOISE USING FILTERS SUBSTRIP MATRIX

A.V. KURLOV
A.S. BELOV
A.V. ESAULENKO
S.L. BABARINOV

Belgorod State University

e-mail: Kurlov@bsu.edu.ru
e-mail: belov_AS@bsu.edu.ru

The article discusses a method of processing voice data, which increases the intelligibility of recorded speech signals when they are playing through the removal of noise. A computer simulation of the proposed method to test its efficiency.

Key words voice messages, substrip matrix, filtering, frequency intervals, noise.

УНАРНЫЕ ОПЕРАЦИИ В ТЕОРИИ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ И ИХ ОБОБЩЕНИЕ

В.В. РУМБЕШТ

*Белгородский
государственный университет*

e-mail: rumbesht@bsu.edu.ru

В работе приводятся различные унарные операции над нечеткими множествами, позволяющие моделировать лингвистические модификаторы, предлагается универсальная параметрическая операция, обобщающая рассмотренные.

Ключевые слова: искусственный интеллект, представление знаний, операции над нечеткими множествами.

В области искусственного интеллекта одной из основных задач является разработка средств представления знаний. Знания экспертов в различных предметных областях, как правило, имеют значительный уровень неопределенности, обусловленный межличностными средствами передачи информации, например, таких, как естественный язык. Одним из средств формализации знаний, представленных на естественном языке является теория нечетких множеств [1] и понятие лингвистической переменной [2].

Теория нечетких множеств ориентирована на математическое моделирование неопределенных понятий, которыми оперирует человек при описании своих представлений о реальной системе, своих желаний, целей и т.п. При этом неопределенные понятия моделируются нечеткими множествами, а другие элементы естественного языка, такие как частица "не", союзы "и", "или" и различные лингвистические модификаторы – операциями над соответствующими нечеткими множествами.

Изначально операции над нечеткими множествами задавались априорно, но затем появился подход [4, 5], при котором эти операции определяются исходя из предварительного указания свойств, которым они должны удовлетворять. Это позволяет объединять различные операции в классы и исследовать свойства не отдельных операций, а целых классов, а также исследовать свойства операций внутри класса.

Этот подход хорош тем, что дает возможность выделять из класса параметризованные операции и использовать их, путем варьирования параметров, для определения остальных. Более того, параметризованные операции служат для выражения степени взаимодействия – невзаимодействия и степени взаимной компенсации при использовании информации, получаемой из нескольких источников.

В настоящее время известны параметризованные бинарные операции в классах t -норм и t -конорм [4], а параметризованных унарных операций нет.

Целью данной статьи является определение универсальной параметризованной операции, обобщающей известные унарные операции над нечеткими множествами.

Содержание статьи следующее: в первом разделе рассмотрим особенности унарных операций теории нечетких множеств; во втором разделе сформулируем обобщенные аксиомы, которым должны удовлетворять данные операции, и определим универсальную параметризованную операцию, так же удовлетворяющую этим аксиомам (данную операцию назовем операцией линейного преобразования); в третьем разделе проведем исследования свойств операции линейного преобразования; и в заключении обобщим результаты исследования и покажем, что операция линейного преобразования покрывает классы рассмотренных унарных операций над нечеткими множествами.

1. Унарные операции в теории нечетких множеств

В теории нечетких множеств существуют несколько унарных операций, позволяющих моделировать различные лингвистические модификаторы (слова "очень", "примерно", "весьма", "более–менее" и т.п.). К таким операциям относятся концентрирование (CON), растяжение (DIL) и контрастная интенсификация (INT) нечетких множеств.

В работах Л. Заде [2, 3] операции концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации определяются следующим образом:

$$\begin{aligned} \forall u \in U, \mu_{CON(A)}(u) &= \mu_A(u)^2; \\ \forall u \in U, \mu_{DIL(A)}(u) &= \sqrt{\mu_A(u)}; \\ \forall u \in U, \mu_{INT(A)}(u) &= \begin{cases} 2 \cdot \mu_A(u)^2, & \text{если } \mu_A(u) \leq 0.5 \\ 1 - 2 \cdot (1 - \mu_A(u))^2, & \text{если } \mu_A(u) \geq 0.5 \end{cases} \end{aligned}$$

где A – нечеткое множество в универсуме U , μ_A – функция принадлежности этого нечеткого множества.

Графики функций, на основе которых определяются операции CON , DIL и INT представлены на рис. 1. График функции, на основе которой определяется операция CON изображен пунктирной линией, DIL – штриховой линией, а INT – штрих-пунктирной линией.

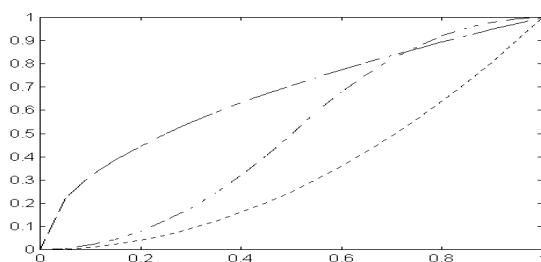


Рис. 1. Графики функций, на основе которых определяются операции концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации

Результаты применения этих операций представлены на рис. 2. Все операции применяются к нечеткому множеству с функцией принадлежности, изображенной непрерывной линией. Результат применения операции CON изображен пунктирной линией, DIL – штриховой линией, а INT – штрих-пунктирной линией.

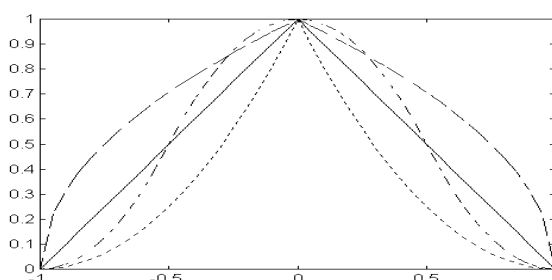


Рис. 2. Результаты применения операций концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации

Согласно Л. Заде, концентрирование соответствует понятию "очень", растяжение – понятию "примерно", а контрастная интенсификация – понятию "более-менее". Так, если нечеткое множество A выражает смысловое содержание слова "среднее", то $CON(A)$, $DIL(A)$, $INT(A)$ выражают семантику выражений "очень среднее", "примерно среднее" и "более-менее среднее" соответственно.

Несложно заметить (см. рис. 2), что:

- операция концентрирования в общем случае заключается в уменьшении степени принадлежности элементов нечеткого множества A нечеткому множеству $CON(A)$, то есть в нахождении подмножества своего аргумента;
- операция растяжения, наоборот, заключается в увеличении степени принадлежности элементов нечеткого множества A нечеткому множеству $DIL(A)$, то есть в нахождении такого нечеткого множества, чтобы аргумент операции был его подмножеством;
- контрастная интенсификация уменьшает значение $\mu_A(u)$, если $\mu_A(u) \leq 0,5$, и увеличивает, если $\mu_A(u) \geq 0,5$, то есть уменьшает "нечеткость" A .

2. Определение универсальной унарной параметризованной операции над нечеткими множествами (операция линейного преобразования)

Анализируя рис. 1, можно заметить, что операция концентрирования определяется на основе непрерывной, строго возрастающей функции $c: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, такой, что $\forall x \in [0, 1], c(x) \leq x$, и в частности $c(0)=0, c(1)=1$; операция растяжения – на основе непрерывной, строго возрастающей функции $d: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, такой, что $\forall x \in [0, 1], d(x) \geq x$, и в частности $d(0)=0, d(1)=1$; операция контрастной интенсификации – на основе непрерывной, строго возрастающей функции $i: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, такой, что $\forall x, \delta \in [0, 1], i(x) \leq x$, если $x \geq \delta$, и $i(x) \geq x$, если $x < \delta$, и в частности $i(0)=0, i(1)=1$.

Все это позволяет выделить классы операций концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации. Тем не менее, все эти три класса имеют общие свойства – они содержат унарные операции, определенные на основе функции

$$\lambda: [0, 1] \rightarrow [0, 1],$$

удовлетворяющей следующим аксиомам:

$$\lambda 1. \lambda(0)=0, \lambda(1)=1;$$

$$\lambda 2. \lambda - \text{непрерывная функция};$$

$$\lambda 3. \lambda - \text{строго возрастающая функция}.$$

Выделение аксиом $\lambda 1 - \lambda 3$ позволяет рассматривать CON, DIL и INT в рамках одного класса операций и применить вышеописанный подход.

Ослабим систему аксиом $\lambda 1 - \lambda 3$: аксиому $\lambda 1$ исключим из рассмотрения, а аксиому $\lambda 3$ сделаем менее строгой:

$$\lambda 3'. \lambda - \text{неубывающая функция}.$$

Рассмотрим функцию, удовлетворяющую аксиомам $\lambda 2$ и $\lambda 3'$:

$$\lambda_{(k,b)}: [0, 1] \rightarrow [0, 1], k > 0, (-k) \leq b \leq 1,$$

где k и b – параметры, такие, что

$$\forall x \in [0, 1], \lambda_{(k,b)} x = \max[0, \min(1, kx+b)].$$

На основе функции $\lambda_{(k,b)}$ определим универсальную параметризованную операцию над нечеткими множествами, которую назовем операцией линейного преобразования.

Определение. Операция линейного преобразования определена для любого возможного универсума U как

$$\Lambda_{(k,b)}: FUZZY(U) \rightarrow FUZZY(U),$$

где $FUZZY(U)$ – множество всех нечетких подмножеств U . Применение операции $\Lambda_{(k,b)}$ к любому нечеткому множеству $A \in FUZZY(U)$ дает нечеткое множество $A' \in FUZZY(U)$ такое, что его функция принадлежности определяется следующим выражением:

$$\forall u \in U, \mu_{A'}(u) = \lambda_{(k,b)} \mu_A(u).$$

3. Исследование свойств операции линейного преобразования

Поскольку операция $\Lambda_{(k,b)}$ определяется на основе функции $\lambda_{(k,b)}$, преобразование зависит от соотношения параметров k и b , и в конечном итоге, от взаимного положения прямой $y=kx+b$ и единичного квадрата $[0, 1] \times [0, 1]$ (рис. 3).

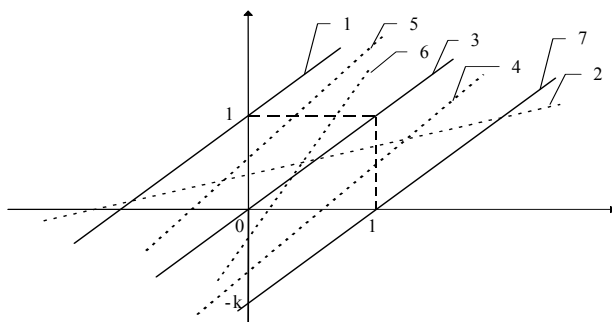


Рис. 3. Возможные случаи взаимного положения прямой $y=kx+b$ и единичного квадрата при $k > 0$

Как видно на рис. 3 существуют семь случаев взаимного расположения этой прямой и единичного квадрата. Проведем анализ возможных случаев.

Случай 1 характерен тем, что $\forall k > 0, b=1$, то есть прямая $y=kx+b$ пересекает единичный квадрат в точке $\langle 0, 1 \rangle$ и полностью лежит выше его. В этом случае: $\forall x \in [0, 1], \lambda_{(k,b)} x=1$, и как следствие этого, $\forall A \in FUZZY(U) \Lambda_{(k,b)} A=U$.

Случай 2 представляет ситуацию, в которой $\lambda_{(k,b)}$ является линейной функцией. Необходимое и достаточное условие этого: пересечение прямой $y=kx+b$ и единичного квадрата в бесконечном множестве точек, причем прямая должна проходить через две стороны квадрата, которые определяются вершинами: $\langle 0, 0 \rangle, \langle 0, 1 \rangle$ и $\langle 1, 0 \rangle, \langle 1, 1 \rangle$ соответственно, то есть корни уравнений $kx+b=0$ и $kx+b=1$ не принадлежат интервалу $(0,1)$.

Необходимое и достаточное условие этого случая: $0 \leq b \leq (1-k)$, что возможно только при $k \leq 1$. Таким образом, случай 2 полностью характеризуется условием: $0 < k \leq 1, 0 \leq b \leq (1-k)$. Пример применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ с параметрами $0 < k \leq 1$ и $0 \leq b \leq (1-k)$ представлен на рис. 4.

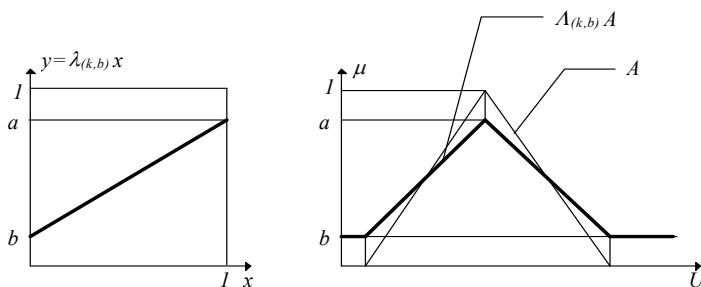


Рис. 4. Применение операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $0 < k \leq 1$ и $0 \leq b \leq (1-k)$

Случай 3 определяется условием $k=1$ и $b=0$ (частный случай случая 2). Несложно заметить, что $\Lambda_{(1,0)}$ является тождественной операцией, то есть $\forall A \in FUZZY(U) \Lambda_{(1,0)} A = A$.

Случай 4 представляет ситуацию, в которой $\lambda_{(k,b)}$ можно рассматривать как кусочно-линейную функцию с "зоной нечувствительности". Необходимым и достаточным условием этого является пересечение прямой $y=kx+b$ и единичного квадрата в

бесконечном множестве точек, причем прямая должна проходить через две стороны квадрата, определенные вершинами: $\langle 0, 0 \rangle$, $\langle 1, 0 \rangle$ и $\langle 1, 0 \rangle$, $\langle 1, 1 \rangle$ соответственно. Это условие можно выразить следующим: во первых, корень уравнения $kx+b=0$ принадлежит интервалу $(0, 1)$, то есть $(-k) < b < 0$; во вторых, корень уравнения $kx+b=1$ не принадлежит интервалу $(0, 1)$, то есть $b \leq (1-k)$. Таким образом, случай 4 полностью характеризуется условием: $(-k) < b \leq (1-k)$, если $k > 1$, и $(-k) < b < 0$, если $0 < k < 1$. Пример применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $b = 1 - k$ представлен на рис. 5.

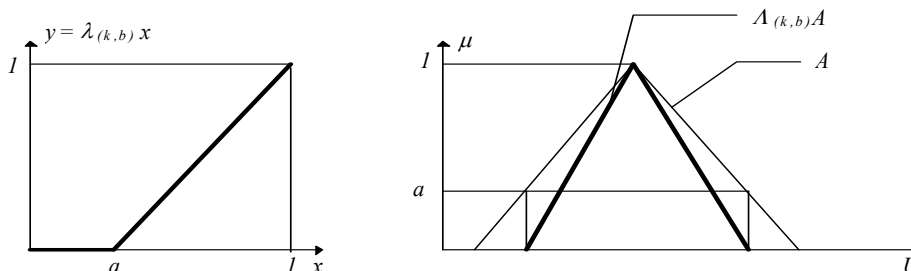


Рис. 5. Применение операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $b = 1 - k$

Случай 5 представляет ситуацию, в которой $\lambda_{(k,b)}$ можно рассматривать как кусочно-линейную функцию с "насыщением". Необходимым и достаточным условием этого является пересечение прямой $y = kx + b$ и единичного квадрата в бесконечном множестве точек, причем прямая должна проходить через две стороны квадрата, определенные вершинами: $\langle 0, 0 \rangle$, $\langle 0, 1 \rangle$ и $\langle 0, 1 \rangle$, $\langle 1, 1 \rangle$ соответственно. Это условие можно выразить следующим: во первых, $0 \leq b < 1$; во вторых, корень уравнения $kx+b=1$ принадлежит интервалу $(0, 1)$, то есть $(1-k) < b < 1$. Таким образом, случай 5 полностью характеризуется условием: $(1-k) < b < 1$, если $0 < k < 1$, и $0 \leq b < 1$, если $k > 1$. Пример применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $0 \leq b < 1$ представлен на рис. 6.

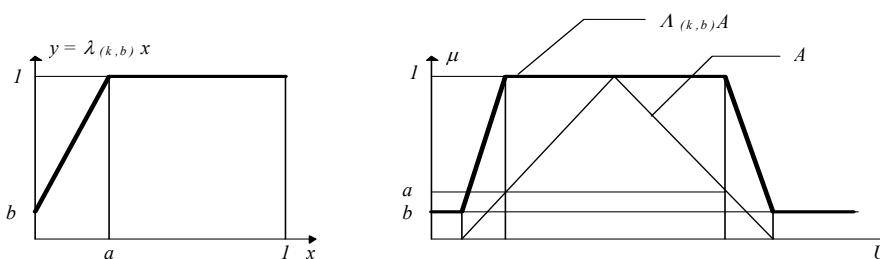


Рис. 6. Применение операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $0 \leq b < 1$

Случай 6 иллюстрирует ситуацию, в которой $\lambda_{(k,b)}$ можно рассматривать как кусочно-линейную функцию с "зоной нечувствительности" и с "насыщением". Необходимым и достаточным условием этого является пересечение прямой $y = kx + b$ и единичного квадрата в бесконечном множестве точек, причем прямая должна проходить через две стороны квадрата, определенные вершинами: $\langle 0, 0 \rangle$, $\langle 0, 1 \rangle$ и $\langle 1, 0 \rangle$, $\langle 1, 1 \rangle$ соответственно. Это условие можно выразить следующим: во первых, корень уравнения $kx+b=0$ принадлежит интервалу $(0, 1)$, то есть $(-k) < b < 0$; во вторых, корень уравнения $kx+b=1$ также принадлежит интервалу $(0, 1)$, то есть $(1-k) < b < 1$. Одновременное выполнение этих условий возможно только при $k > 1$. Таким образом, случай 6 полностью характеризуется условием: $k > 1$, $(1-k) < b < 0$. Пример применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $(1-k) < b < 0$ представлен на рис. 7.

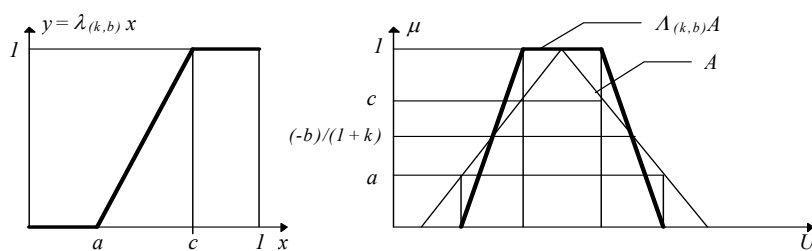


Рис. 7. Применение операции $\Lambda_{(k,b)}$ при $k > 1$ и $(1-k) < b < 0$

Случай 7 характерен тем, что $k > 0$, $b = (-k)$, то есть прямая $y = kx + b$ пересекает единичный квадрат в точке $\langle 1, 0 \rangle$ и полностью лежит ниже его. Тогда, $\forall x \in [0, 1]$, $\lambda_{(k,b)} x = 0$, и как следствие этого, $\forall A \in FUZZY(U) \Lambda_{(k,b)} A = \emptyset$.

Таким образом, в зависимости от параметров $\lambda_{(k,b)}$ может быть константой; линейной функцией; иметь зону нечувствительности и (или) зону насыщения. На рис. 8 отражена зависимость вида $\lambda_{(k,b)}$ от параметра b при $k > 1$, $k = 1$ и $0 < k < 1$, соответственно.

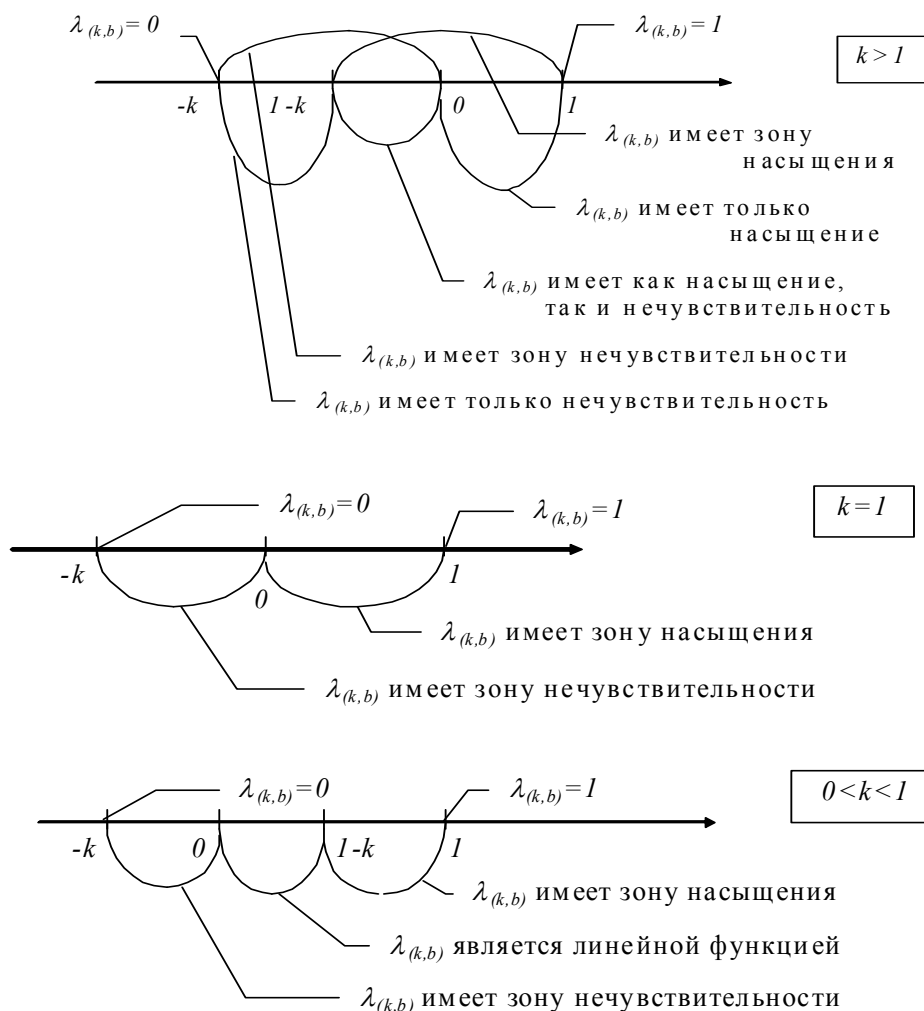


Рис. 8. Зависимость функции $\lambda_{(k,b)}$ от параметра b при различных значениях k

4. Заключение

Обобщая рассмотренные случаи взаимного положения прямой $y=kx+b$ и единичного квадрата, можно отметить, что параметры k и b влияют на результат операции $\Lambda_{(k,b)}$ не только количественно, но и качественно. В этом смысле особый интерес представляют случаи 2, когда $\lambda_{(k,b)}$ является строго линейной функцией; случай 4, когда $\lambda_{(k,b)}$ имеет зону нечувствительности; случай 5, когда $\lambda_{(k,b)}$ имеет зону насыщения; и случай 6, когда $\lambda_{(k,b)}$ имеет как нечувствительность, так и насыщение.

При значении параметров k и b , удовлетворяющих случаю 2, в результате применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ к любому нечеткому множеству A получается нечеткое множество A' , у которого значения функции принадлежности меньше чем $\mu_A(u)$, если $\mu_A(u) > b/(1-k)$, и больше чем $\mu_A(u)$, если $\mu_A(u) < b/(1-k)$. Аналогов этой операции в теории нечетких множеств нет. Однако ее можно охарактеризовать как нечто противоположное контрастной интенсификации, и назвать "сплющиванием".

При значении параметров k и b , удовлетворяющих случаю 4, в результате применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ к любому нечеткому множеству A получается нечеткое множество A' , которое является подмножеством A , то есть $\forall u \in U, \mu_{A'}(u) \leq \mu_A(u)$. В этом смысле операцию линейного преобразования можно рассматривать как разновидность операции концентрирования.

При значении параметров k и b , удовлетворяющих случаю 5, в результате применения операции $\Lambda_{(k,b)}$ к любому нечеткому множеству A получается нечеткое множество A' , которое включается в A , то есть $\forall u \in U, \mu_{A'}(u) \geq \mu_A(u)$. В этом смысле операцию линейного преобразования можно рассматривать как разновидность операции растяжения.

При значениях параметров k и b , удовлетворяющих случаю 6, $\Lambda_{(k,b)}$ может рассматриваться как разновидность операции контрастной интенсификации, поскольку она увеличивает те значения принадлежности, которые больше чем $b/(1-k)$, и уменьшает те, которые меньше чем $b/(1-k)$.

Таким образом, операция линейного преобразования покрывает классы операций концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации, и, даже, оказывается "шире". Это обусловлено тем, что при выборе функции $\lambda_{(k,b)}$ мы приняли ослабленную систему аксиом $\{\lambda_2, \lambda_3\}$, которая по смысловому содержанию включает в себя систему аксиом $\{\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$.

В частности, операции концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации могут быть определены через операцию линейного преобразования следующим образом:

$$CON = \Lambda_{(2,-1)};$$

$$DIL = \Lambda_{(2,0)};$$

$$INT = \Lambda_{(4,-1,5)}.$$

Несложно убедиться, что при таком определении CON , DIL и INT выполняются все условия, обусловленные семантикой этих операций.

Литература

1. Zadeh L.A. Fuzzy set // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338-353.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 165 с.



3. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений // Математика сегодня. – М.: Знание, 1974. – С. 5-49.
4. Дюбуа Д., Прад А. Теория возможностей. Приложения к представлению знаний в информатике. – М.: Радио и связь, 1990. – 288 с.
5. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / А.Н. Аверкин, И.З. Батыршин, А.Ф. Блишун и др.; под. ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.

THE ONE ARGUMENT OPERATIONS IN FUZZY SETS THEORY AND THEIR GENERALIZATION

V.V. RUMBESHT

Belgorod State University

e-mail: rumbesht@bsu.edu.ru

In the article propose the universal parameter operation, witch surpassing classes of known one argument fuzzy set operations, and analyse of its properties.

Key words: the artificial intelligence, performance of knowledge, operations above fuzzy sets.

УДК 004.94

ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ГЕРМЕС-КНИТ» БелГУ

В. М. МИХЕЛЕВ
В. Е. ХАЧАТРИАН
Д. В. ПЕТРОВ
К. В. КУЗНЕЦОВ

*Белгородский
государственный
университет*

e-mail: Mikhelev@bsu.edu.ru

e-mail: Khachatryan@bsu.edu.ru

e-mail: Dexis@list.ru

e-mail: Charaev28@ya.ru

Информационная система (ИС) «Гермес-КНИТ» разработана и внедрена в виде Интернет-портала с использованием современных информационно-сетевых технологий и обеспечивает использование инновационных подходов к ИТ-образованию.

Основная проблема, возникающая при создании современных Интернет-порталов – это временные задержки при одновременной работе большого количества пользователей. Современные технологии позволяют перевести Web приложение на уровень систем реального времени, при этом время получения данных составляет миллисекунды. Поэтому преподаватели и студенты могут проводить учебный процесс в реальном времени.

В основу архитектуры программного обеспечения системы заложены технологии от компаний Google и Sun Microsystems с использованием фреймворка GWT (Google Web Toolkit), позволяющие использовать кросс-платформенную технологию J2EE. GWT упрощает создание высокопроизводительных приложений AJAX.

Ключевые слова: ИТ-образование, распределенные веб-приложения, Java, AJAX, Google web toolkit, информационная система «Гермес-КНИТ», система управления обучением.

Введение

Информационная система (ИС) «Гермес-КНИТ» разработана в виде Интернет-портала с использованием современных информационно-сетевых технологий и обеспечивает использование инновационных подходов к ИТ-образованию [1,4]. Работа выполнена на кафедре «Математического и программного обеспечения информационных систем» факультета «Компьютерные науки и телекоммуникации» БелГУ.

Система предназначена для учета и контроля выполнения лабораторных и курсовых работ студентами и учета посещаемости ими практических занятий. Благодаря системному подходу к организации информации, связанной с ведением учебного процесса, на базе информационной системы возможно построение ряда подсистем: тестирование студента, анкетирование, личный кабинет родителя, сбор семестровой и годовой статистики по дисциплине, студенту, группе или другим объектам, задействованным в бизнес-процессе информационной системы.

Основная проблема, возникающая при создании современных Интернет-порталов – это временные задержки при работе пользователей. Применяемые нами технологии позволили перевести Web приложение на уровень систем реального времени, при этом время на получение данных уменьшено до десятков миллисекунд. Поэтому преподаватель может наблюдать без временных задержек процесс выполнения и сдачи на проверку лабораторных и курсовых работ.

В основу архитектуры программного обеспечения системы заложены технологии от компаний Google и Sun Microsystems с использованием фреймворка GWT (Google Web Toolkit), позволяющие использовать кросс-платформенную технологию J2EE. GWT упрощает создание высокопроизводительных приложений AJAX. Интерфейс создается на языке программирования Java, а GWT компилирует исходный код в оптимизированный JavaScript [5].



Анализ информационных систем обеспечения учебного процесса

Рынок программных продуктов обеспечения и проведения учебного процесса в высших учебных заведениях (ВУЗ) насыщен различными решениями. Можно выделить тот факт, что в последнее время почти у каждого университета, использующего инновационные подходы к ИТ-образованию, существуют системы «электронный университет» или дистанционного образования, которые направлены на информатизацию определенных процессов возникающих в ВУЗе, и связанных с учебным процессом. Проанализировав рынок программного обеспечения (ПО), можно выделить следующие типы решений основанные:

- 1) на разработке собственной информационной системы;
- 2) на системе управления обучением (LMS);
- 3) на коммерческих LMS и подобных системах.

Чаще всего используется готовое решение или конструктор для реализации решения под определенные требования, таковыми являются системы управления обучением (LMS). Большинство из них поддерживают стандарт Sharable Content Object Reference Model (SCORM) — стандарт, разработанный для систем дистанционного обучения, основанный на XML и содержащий требования к организации учебного материала и всей системы дистанционного обучения.

Обоснование выбора информационной технологии

В основу архитектуры программного обеспечения информационной системы «Гермес-КНИТ» заложены технологии от компаний Google и Sun Microsystems с использованием фреймворка GWT (Google Web Toolkit), позволяющие использовать кросс-платформенную технологию J2EE. GWT упрощает создание высокопроизводительных приложений AJAX. Google Web Toolkit (GWT) – это транслятор языка Java в язык JavaScript, разработчик пишет код для клиентской и серверной части с использованием одного языка. При этом клиентская часть поддерживает все стандарты спецификации Web 2.0. Асинхронный запрос к серверу, предполагает, что клиент получает не контент страницы с гипертекстовой разметкой, а только необходимые данные, на основе которых страница изменяет свой вид. Благодаря этому можно выделить уровень бизнес-логики не только для сервера, но и для клиентского уровня. Последнее означает, что выполнение JavaScript компонента определяется данными пришедшими с серверной части.

Благодаря использованию полноценной поддержки объектно-ориентированного программирования языком Java, применению модульного тестирования, и использованию готовых модулей и компонентов, время разработки, трудоемкость и экономическая эффективность проекта снизились в разы.

Для разработки программ с использованием выбранных технологий достаточно иметь наборы разработчика JSDK и GWT, в состав которых входят необходимые программы для трансляции, компиляции и сборки приложений. Обычно в составе таких наборов нет специальных редакторов, которые направлены на упрощение и увеличение скорости разработки. Данная задача решается сторонними программными средствами IDE. Это программное средство, направленное на упрощение процесса написания кода и разработки программ. Все они имеют функциональные средства по автоматизации часто повторяемых разработчиком действий, автоматическое завершение кода, и многое другое. Выбор остановлен на Eclipse. Это среда бесплатная и имеет несколько наборов модулей для Java, для Web и J2EE, для C++.

Проектирование информационной составляющей

Основой любой ИС являются данные, которые принимаются, обрабатываются, хранятся, отображаются. Если рассматривать ИС со стороны манипуляции с данными, то можно считать, что работа с данными это основная задача ИС.

В ИС «Гермес-КНИТ» информационной составляющей являются данные, хранимые в базе данных, а также данные в виде файлов, хранимые в файловой системе.

Для организации хранения пользователей работающих в системе в данный момент, используется динамически обновляемая таблица «online cache».

Из БД на рис. 1 можно выделить сущности, относящиеся к пользователям – студент, преподаватель, студент, администратор. Все пользователи объединены в группы, и права у пользователя в ИС зависят от его группы. В плане учебного процесса можно отметить сущности, относящиеся к курсовым работам, к отчетам по лабораторным работам и к текстам лабораторных работ.

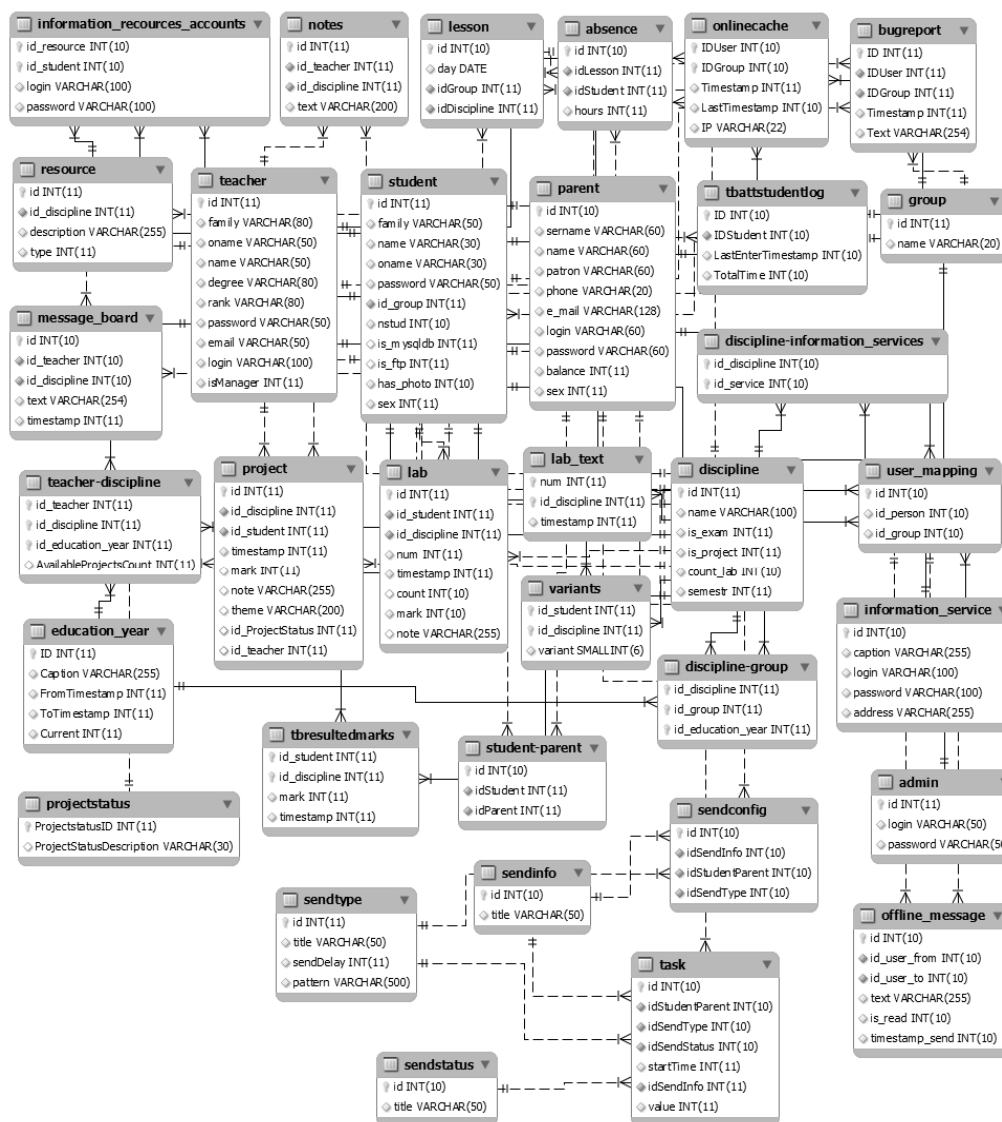


Рис. 1. Физическая модель базы данных

Проектирование программной составляющей

Многоуровневые приложения обработки данных – это приложения с использованием элементов данных, разделенные на несколько логических слоев (или уровней). Другими словами – это приложение, разделенное на несколько проектов: уровень доступа к данным, уровень бизнес-логики и уровень представления имеют собственные

проекты. n-уровневые приложения данных представляют собой приложения, разделенные на несколько уровней. Они называются "распределенными приложениями" или "многоуровневыми приложениями". n-уровневые приложения разделяют обработку на дискретные уровни, распределенные между клиентом и сервером. При разработке приложений, обращающихся к данным, необходимо иметь четкое разделение между различными уровнями, которые составляют приложение.

Типичное n-уровневое приложение включает уровень представления, средний уровень и уровень данных. Самым простым способом разделения различных уровней является создание дискретных проектов для каждого уровня, который требуется включить в приложение. Разделение компонентов приложения на разные уровни увеличивает эксплуатационную надежность и масштабируемость приложения. Это осуществляется за счет возможности применения новых технологий к какому-либо одному уровню без необходимости изменять все решение в целом. Кроме того, n-уровневые приложения обычно хранят важные сведения на среднем уровне, который изолирован от уровня представления.

При проектировании архитектуры приложения выделяются несколько уровней:

1) На клиентской стороне:

- уровень отображения;
- уровень клиентской бизнес-логики;
- уровень доступа к сервисам.

2) На серверной стороне:

- уровень предоставления сервисов;
- уровень бизнес-логики приложения и доступа к данным;
- уровень данных.

На рис. 2 представлена схема взаимодействия компонентов уровня представления. В основе уровня лежит шаблон проектирования «модель-представление-контроллер». Он позволяет разделить данные, представление и обработку действий пользователя на три отдельных компонента [3,4].

Уровень доступа к сервисам позволяет получать данные со среднего уровня или, другими словами, с серверной стороны. Компоненты данного уровня должны отвечать не только за получение данных, но и за отправку и управление соединением. На базе данного уровня, можно организовывать асинхронные запросы к серверу.

Средний уровень является слоем, который осуществляет связь между уровнями представления и данных. Он включает в себя следующие компоненты:

- бизнес-логику, например, проверку данных и бизнес-правила;
- компоненты и логика доступа к данным и организации транзакций;
- объектные представления данных, например, классы сущностей Hibernate.

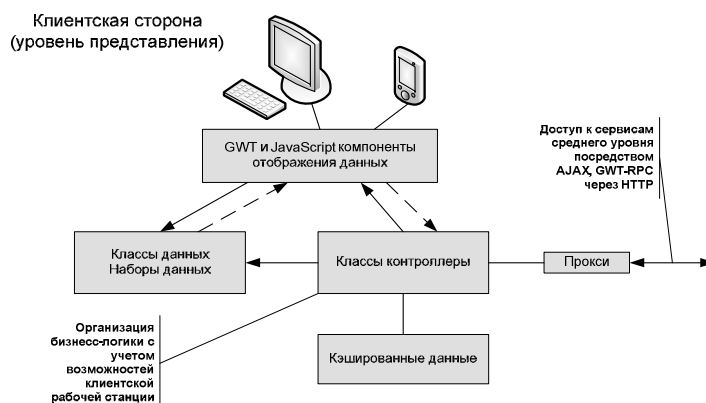


Рис. 2. Организация взаимодействия компонентов уровня представления

Общие службы приложений, такие как службы аутентификации, авторизации и персонализации, а также службы, через которые организуется доступ к бизнес-логике среднего уровня и к данным (рис. 3).

Средний уровень обычно подсоединяется к уровню данных с использованием подключения данных. Это подключение данных храниться в компоненте доступа к данным. Уровень данных, в общем случае, является сервером управления базами данных, который хранит данные приложения и организует взаимодействие с данными, хранящимися в базе данных. База данных – организация файлов в файловой системе, направленная на хранение и оперативное управление данными.

Разработка ядра системы

Под ядром системы понимается набор классов и модулей среднего уровня приложения. Это компоненты уровня служб и сервисов, бизнес-логики, а также уровня доступа к данным. На рис. 4 представлена UML диаграмма зависимостей и наследований классов серверной стороны.



Рис. 3. Организация взаимодействия компонентов уровня представления

Серверная сторона (server side) предоставляет интерфейс StudentService доступа, по протоколу GWT-RPC (Google Web Toolkit Remote Procedure Call), к сервисам. Протокол GWT-RPC обеспечивает передачу сериализованных данных поверх протокола HTTP и удаленный вызов процедур. В качестве сериализованных данных могут выступать POJO объекты или объекты классов, реализующие шаблоны проектирования объект-значение (Value object) и объект передачи данных (Data transfer object). Благодаря этому на программном уровне, созданный объект на серверной стороне, может использоваться на клиентской стороне.

Разработка модулей доступа к данным

Доступ к данным осуществляется с использованием библиотеки Hibernate, которая предоставляет программисту большие возможности по работе с различными СУБД. Данная библиотека предоставляет возможность отображения объектов на реляционные сущности (Object Relation Mapping). Это позволяет разработчику писать

минимальное количество SQL кода и оперировать объектами отображения (Domain entity), с помощью которых реализуется CRUD (create read update delete) функциональность манипуляции данными.

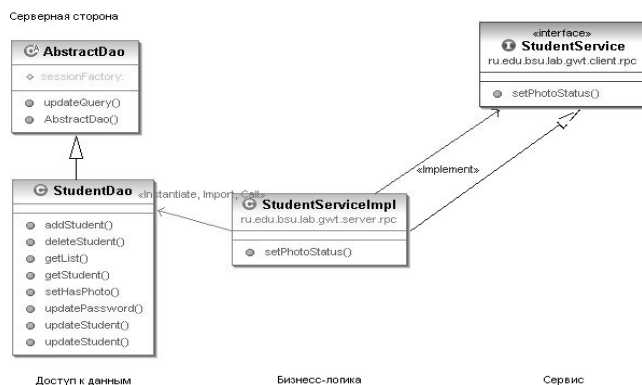


Рис. 4. Архитектура модулей серверной стороны

В качестве источника данных используется сервер управления базами данных MySQL, а доступ к нему осуществляется с помощью MySQL JDBC драйвера.

К ядру системы можно отнести класс `AbstractDao`, а также унаследованные от него уровни доступа к данным, обеспечивающие создание, манипуляцию и удаление данных. Все операции с данными происходят в транзакциях. Этот класс в контексте сессии к базе данных управляет открытием транзакции, ее завершением и откатом. Классы, унаследованные от `AbstractDao`, обеспечивают работу с определенными сущностями в БД. Так, например `StudentDao` обеспечивает доступ к данным студентов, а `Discipline Dao` к данным, которые связаны с дисциплинами.

В результате разработки модулей доступа к данным разработчику ИС предоставлен полный набор функциональных возможностей по работе с сущностями, созданными на этапе проектирования информационно-логической составляющей, хранящейся в базе данных.

Разработка модулей бизнес-логики приложения

Отличие модулей бизнес-логики от модулей доступа к данным заключается в том, что в обязанности методов модулей данных входят только операции создания, выборки, изменения и добавления данных. Модули бизнес-логики применяют множество этих методов для организации более сложной функциональности с участием данных, полученных с нижнего уровня – уровня доступа к данным.

К ядру системы относятся и классы сервисного уровня, реализующие сервисные интерфейсы. Эти классы играют роль шлюзов, которые принимают запросы от клиентов с входными данными и вызывают соответствующие методы классов уровня бизнес-логики.

На среднем уровне ИС классы, содержащие бизнес-логику приложений, одновременно являются сервисными классами. Они унаследованы от класса `RemoteHttpServlet` и реализуют интерфейс доступа клиентов на серверную часть.

В результате разработки модулей бизнес-логики приложения, серверная сторона получила полный набор классов, которые обеспечивают основную функциональность ИС и предоставляют клиентской стороне необходимые данные в требуемом виде через GWT-RPC интерфейсы доступа к серверной стороне.

Разработка Web интерфейсов пользователей

Разработка интерфейсов пользователя произведена с использованием технологии GWT. Данная технология позволяет разрабатывать Web приложение на одном языке программирования – Java, как серверную сторону, так и клиентскую. Возможность трансляции Java кода написанного программистом в JavaScript код, исполняемый в браузере, дает разработчику возможность использовать готовые компоненты пользовательского интерфейса. В качестве библиотеки компонентов пользовательского интерфейса была использована Java Script библиотека компонентов Ext-JS. Данная библиотека предоставляет полный набор компонентов для реализации интерфейсов с любым уровнем сложности.

На рис. 5 представлена UML диаграмма классов клиентской стороны, на которой представлены классы, отображающие отношения между классами клиентской стороны. Классы бизнес-логики уровня клиентского приложения получают доступ к сервисам сервера через шаблон "фабрика", который реализован в классе RPCFactory, Данный класс содержит весь набор сервисов доступных на серверной стороне. Отображение данных на клиентской стороне происходит с помощью специальных компонентов – виджетов.

Композиция таких компонентов позволяет строить сложные пользовательские интерфейсы, такие как таблицы с возможностями как локальной, так и удаленной сортировки. Многие компоненты, ориентированы на данные и их отображение. Имеют в своем составе место хранения локальных данных – Store, которое позволяет организовывать ряд локальных операций с данными, таких как сортировка, фильтрация, поиск, удаление записей добавление, редактирование.

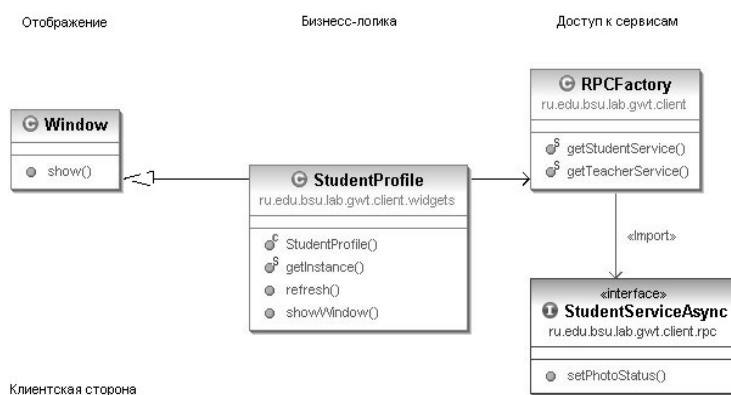


Рис. 5. Архитектура модулей клиентской стороны

На основе такого механизма реализуется возможность кэширования, когда компонент принимает решение об обновлении отображения на основе локальных данных или запроса данных для обновления с серверной стороны. В ИС используются такие компоненты как деревья, которые позволяют реализовывать отображение иерархий и отношений объектов один ко многим. Компоненты деревьев активно используются для отображения основных сущностей базы данных, для отображения иерархий «учебный год», «дисциплина», «группа», «студент», «данные студента» для пользовательского интерфейса преподавателя. Все компоненты аналогичны по отображению системным компонентам, что позволяет пользователю быстро освоиться в интерфейсе.

Пользовательский интерфейс разделяется на три группы (рис. 6). В зависимости от группы пользователю доступны определенные функциональные возможности интерфейса.



Рис. 6. Группы пользовательских интерфейсов

В результате разработки различных уровней приложения информационная система имеет архитектуру, представленную на рис. 7.

В архитектуре ИС можно выделить три основных приложения, которые обеспечивают функционирование приложения:

- в роли web-сервера выступает приложение Tomcat, оно является J2EE контейнером и позволяет запускать Web приложения, разработанные с использованием Java технологий;

- Ftp сервер – специально разработанное в рамках ИС «Гермес-КНИТ» приложение позволяющее производить авторизацию пользователей системы и реализовывать дополнительную бизнес логику совместно с web приложением запущенным в контексте J2EE контейнера;

- в роли системы управления базами данных выступает СУБД MySQL.

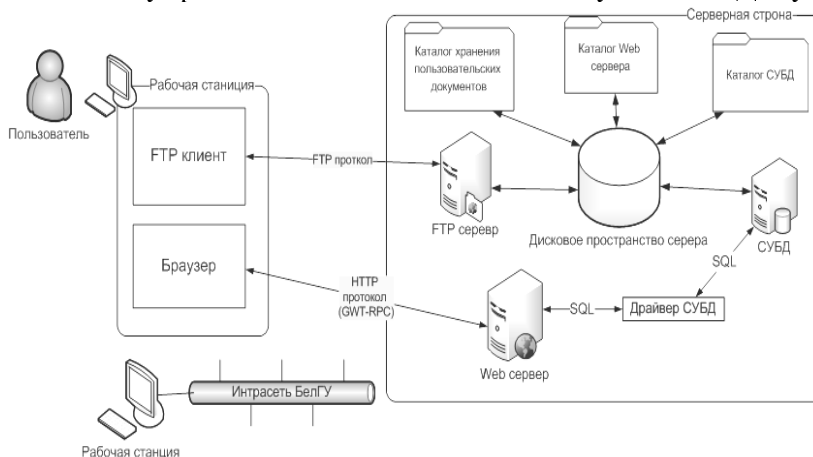


Рис. 7. Архитектура разработанной информационной системы «Гермес-КНИТ»

Перечисленные приложения могут быть запущены физически как на одном узле локальной вычислительной сети (ЛВС), так и быть распределенными между узлами ЛВС.

Информационная система была успешно внедрена в учебный процесс и используется на кафедре «Математического и программного обеспечения информационных систем» факультете компьютерных наук и телекоммуникаций НИУ Белгородского государственного университета.

Используемые в системе программы прошли гос. регистрацию [2].

Литература

1. Сухомлин В.А. ИТ-образование: концепция, образовательные стандарты, процесс стандартизации. М.: Горячая линия-Телеком, 2005.
2. Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2010612501. Информационная система Гермес-КНИТ БелГУ / Журавский В.С., Михелёв В.М., Хачатрян В.Е., Михелёв М.В., (RU); заявитель и патентообладатель Белгородский гос. унив. – № – № 2009616819; заявл. 01.12.09; опубл. 12.04.10.
3. Михелев В.М., Журавский В.С., Хачатрян В.Е. Информационная технология системного анализа профессиональных компетенций в рамках освоения учебной дисциплины. Компьютерные науки и технологии: сб. материалов междунар. науч. конф. / БелГУ – Белгород, 2009. – Т I. – С. 226 – 229.
4. В.М. Михелёв, В.Е. Хачатрян. Принципы создания Web-портала для оценки профессиональной компетенции студентов. IV Международная научно-практическая конференция "Современные информационные технологии и ИТ-образование" 14-16 декабря 2009 г. Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, С. 228-232.
5. Cooper, R. T. GWT in Practice. [Текст] В 2 ч A New Kind of Client / R. Cooper. – Manning Publications Co., 2008. – 377 с.: ил.

PRINCIPLES OF CREATION OF THE SOFTWARE OF INFORMATION SYSTEM «HERMES-KNIT» BSC

V. M. MIKHELEV
V. E. KHACHATRYAN
D. V. PETROV
K. V. KUZNETSOV

Belgorod State University

e-mail: Mikhelev@bsu.edu.ru

e-mail: Khachatryan@bsu.edu.ru

e-mail: Dexis@list.ru

e-mail: Chapaev28@ya.ru

Information system (IS) "Hermes-Knit" has developed and implemented in the form of an internet portal using advanced information and network technologies and enables the use of innovative approaches to IT education

The main problem that occurs when you create the modern Internet portals – a temporary delay in the work of a large number of simultaneous users. Modern technology allows you to make Web application on the level of real-time systems, and the time of receipt of the data is a millisecond. Therefore, teachers and students can conduct the teaching process in real time.

The basis of the software architecture of the system laid down technology from Google and Sun Microsystems with the framework GWT (Google Web Toolkit), allow the use of cross-platform technology to J2EE. GWT makes it easy to create high-performance application AJAX.

Key words: IT education, distributed web applications, Java, AJAX, Google web toolkit, information system "Hermes-Knit", learning management system.



УДК 533.6:628.5

РАЗРАБОТКА МЕТОДА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ВИХРЕЙ

О.А. АВЕРКОВА
И.Н. ЛОГАЧЕВ
К.И. ЛОГАЧЕВ

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

*e-mail:
kilogachev@mail.ru*

С использованием метода дискретных вихрей в стационарной постановке строится и обсуждается метод математического моделирования отрывного течения на входе в плоские каналы. Решена задача об отрывном течении на входе в плоский канал с козырьком. Достоверность и адекватность полученных результатов демонстрируется сравнением с расчетами по методу Н.Е. Жуковского и экспериментальными данными. Разработанный метод математического моделирования и вычислительный алгоритм его реализации могут использоваться для определения свободной линии тока, поля скоростей и коэффициента местного сопротивления входа во всасывающие каналы, оборудованных произвольной системой тонких козырьков.

Ключевые слова: отрывные течения, метод дискретных вихрей, коэффициент местного сопротивления.

Введение

Рассматривается идеальная несжимаемая жидкость. С острой кромки границы происходит срыв потока и образуется, начиная с этой кромки, так называемая свободная линия тока, положение которой заранее неизвестно. Классически эта задача решается с использованием методов теории функции комплексного переменного и теории струй идеальной жидкости [1-2]. Полагается, что на свободной линии тока величина скорости является постоянной. При использовании таких методов получают наиболее точные результаты. В некоторых наиболее простых случаях получают аналитическое решение. Чаще задача сводится к достаточно громоздким нелинейным уравнениям с коэффициентами при неизвестных в виде интегралов типа Коши. В общем случае, когда рассматривается многосвязная область течения, а тем более трехмерное пространство, решение задач указанными методами не представляется возможным.

Использование метода дискретных вихрей в нестационарной постановке (НМДВ) позволяет строить свободные линии и поверхности тока [3-5]. Однако, как показали численные эксперименты для задач о спектрах всасывания щелевидных вытяжных отверстий, величина сжатия струи δ_∞ на значительном удалении от всасывающего проема практически остается постоянной при изменении некоторых геометрических размеров [6]. Кроме того, эта величина пульсирует во времени, что требует ее усреднения по времени. Поэтому применение НМДВ для исследования величины δ_∞ , определения очертаний отрывных течений и связи этих величин с аэродинамическим сопротивлением всасывающих отверстий вызывает определенные трудности.

Известно применение метода дискретных вихрей в стационарной постановке (СМДВ) для решения задачи об отрывном течении идеальной несжимаемой жидкости на входе в круглую полубесконечную трубу [4]. Задача решалась в осесимметричной постановке и в качестве дискретных вихрей использовались дискретные вихревые кольца. При размещении на острой кромке свободного вихревого кольца можно было бы получить и более точную границу свободной поверхности тока.

Целью настоящей работы является разработка метода математического моделирования отрывных течений на входе во всасывающие проемы щелевидных всасывающих отверстий в рамках идеологии СМДВ.

1. Основные расчетные соотношения и алгоритм расчета

В качестве примера, рассматривалась задача об отрывном течении идеальной несжимаемой жидкости на входе во всасывающее отверстие в плоской стенке с козырьком (рис.1), решенная ранее различными методами [7].

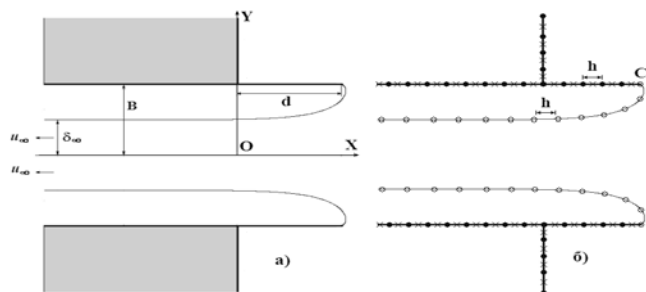


Рис.1 К постановке задачи: а) физическая область течения; б) дискретизация границы области (● – присоединенные вихри, ○ – свободные вихри, × – контрольные точки)

Вводились следующие обозначения: N – количество присоединенных вихрей верхней части границы (лежащей выше оси OX); N_s – количество свободных вихрей верхней части границы. Вихрь лежащий на острой кромке C козырька считается свободным, что следует из теоремы, изложенной в работе [8]: интенсивность (циркуляция) присоединенного вихря в точке срыва потока равна нулю. Присоединенные вихри располагались также в точках изломах границы. Между присоединенными вихрями располагались контрольные точки. Точка $\xi^k(\xi_1, \xi_2)$ – точка расположения присоединенного вихря; $x^p(x_1, x_2)$ – контрольная точка. Влияние на точку x^p (скорость в этой точке) вихря единичной циркуляции, расположенной в точке ξ^k , вдоль направления единичного вектора $\vec{n} = \{n_1, n_2\}$ определяется по формуле:

$$G(x^p, \xi^k) = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{(x_1 - \xi_1)n_2 - (x_2 - \xi_2)n_1}{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2}. \tag{1}$$

Влияние этого вихря на точку x^p выражается формулой:

$$v_n(x^p) = G(x^p, \xi^k) \Gamma(\xi^k), \tag{2}$$

где $\Gamma(\xi^k)$ – циркуляция вихря, расположенного в точке ξ^k ; $v_n(x^p)$ – скорость в точке x^p вдоль единичного направления \vec{n} .

При изложенном способе дискретизации границы количество присоединенных вихрей равно количеству контрольных точек. Поскольку граница области симметрична относительно оси OX и эта ось непроницаема, то циркуляция симметричных вихрей противоположна:

$$\Gamma(\xi^k) = -\Gamma(\xi^{k+N}), \text{ где } k = \overline{1, N}. \tag{3}$$

Выполнение этого условия автоматически приводит к условию безциркуляционного течения (сумма циркуляций всех вихрей равна нулю).

Полагалось, что на искомой свободной линии тока циркуляция вихрей постоянна и равна γ . Расстояние между свободными вихрями есть величина постоянная и равная h . Первое приближение для свободной линии тока выбиралось следующим образом. Первые 3 вихря располагались параллельно OY , начиная с острой кромки, остальные параллельно OX .



Суммарное воздействие всех вихрей на контрольную точку x^p вдоль направления внешней нормали выражается равенством:

$$\begin{aligned} v_n(x^p) &= \sum_{q=1}^N G(x^p, \xi^q) \Gamma(\xi^q) - \sum_{q=N+1}^{2N} G(x^p, \xi^q) \Gamma(\xi^{q-N}) + \\ &+ \gamma \sum_{k=1}^{N_S} G(x^p, \zeta^k) - \gamma \sum_{k=N_S+1}^{2N_S} G(x^p, \zeta^k) = \\ &= \sum_{q=1}^N (G(x^p, \xi^q) - G(x^p, \xi^{q+N})) \Gamma(\xi^q) + \gamma \sum_{k=1}^{N_S} (G(x^p, \zeta^k) - G(x^p, \zeta^{k+N_S})), \end{aligned} \quad (4)$$

где ζ^k – точка расположения свободного вихря.

Поскольку $v_n(x^p) = 0$ во всех контрольных точках, т.е. выполняется условие непроницаемости, то выражение (4) преобразуется к виду:

$$\sum_{q=1}^N (G(x^p, \xi^q) - G(x^p, \xi^{q+N})) \Gamma(\xi^q) = -\gamma \sum_{k=1}^{N_S} (G(x^p, \zeta^k) - G(x^p, \zeta^{k+N_S})). \quad (5)$$

Выражение (5), при изменении p от 1 до N , представляет собой систему линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) с N неизвестными $\Gamma(\xi^1), \Gamma(\xi^2), \dots, \Gamma(\xi^N)$. Решая эту систему методом Гаусса с выбором главного элемента, и определяя неизвестные циркуляции присоединенных вихрей, скорость в любой точке $x(x_1, x_2)$ области вдоль любого заданного направления вычисляется по формуле:

$$v_n(x) = \sum_{q=1}^N (G(x, \xi^q) - G(x, \xi^{q+N})) \Gamma(\xi^q) + \gamma \sum_{k=1}^{N_S} (G(x, \zeta^k) - G(x, \zeta^{k+N_S})). \quad (6)$$

Если расстояние от точки X до вихря, расположенного в точке ξ меньше $h/2$, то величина $G(x, \xi)$ вычисляется следующим образом:

$$G(x, \xi) = \frac{r}{\pi h} \cdot \frac{(S_1 - \xi_1)n_2 - (S_2 - \xi_2)n_1}{(S_1 - \xi_1)^2 + (S_2 - \xi_2)^2}, \quad (7)$$

где $S_1 = \frac{h}{2r}(x_1 - \xi_1) + \xi_1$; $S_2 = \frac{h}{2r}(x_2 - \xi_2) + \xi_2$; $r = \sqrt{(x_1 - \xi_1)^2 + (x_2 - \xi_2)^2}$.

Второе приближение для свободной линии тока строится следующим образом. С острой кромки C в найденном поле скорости строится линия тока с использованием формул:

$$x = x' + v_x \Delta t, \quad y = y' + v_y \Delta t, \quad (8)$$

где Δt – шаг во времени выбирается достаточно малым (например $\Delta t = 0,0001$); (x', y') – предыдущее положение точки на линии тока; (x, y) – последующая точка; v_x, v_y находятся из выражения (6) при $\vec{n} = \{1; 0\}$ для v_x и $\vec{n} = \{0; 1\}$ для v_y . Как только расстояние между точкой (x, y) и острой кромкой становится h (например, с точностью до $0,000001$), то в эту точку помещается свободный вихрь, т.е. это будет второе приближение для этой точки свободной линии тока. Далее опять с использованием (8) строится линия тока, пока снова расстояние между (x, y) и предыдущим положением свободного вихря станет h . В эту точку помещается свободный вихрь и т.д.

После определения второго приближения для свободной линии тока необходимо снова решить систему уравнений (5) и определить циркуляции присоединенных вихрей. Затем строится третье приближение свободной линии тока с использованием формул (6) – (8) и т.д. Данный итерационный процесс продолжается до тех пор, пока разница между последующим положением и предыдущим будет не больше заданной точности.

Поскольку границы области «обрываются» на некотором удалении от всасывающего проема, то возникает ситуация когда свободная линия тока начинает подниматься вверх (для верхней части рис.1), т.е. ее ордината начинает увеличиваться. Поэтому в этом случае для всех оставшихся точек ордината фиксируется и является равной ординате точки наибольшего снижения.

Словесное описание вычислительного алгоритма, построенного с использованием расчетных соотношений (1)-(8), следующее.

1. Формируются массивы: координат контрольных точек $kt[1..N,1..2]$; координат присоединенных вихрей $pv[1..N,1..2]$; координат свободных вихрей $sv[1..N,1..2]$.

а) Для верхнего козырька:

$$kt[i,1] = d - h \left(i - \frac{1}{2} \right); \quad kt[i,2] = B;$$

$$pv[i,1] = kt[i,1] - \frac{h}{2}; \quad pv[i,2] = B,$$

$$i = \overline{1, N_1}, \quad \text{где } kt[N_1,1] = \frac{h}{2}; \quad pv[N_1,1] = 0.$$

б) Для верхней вертикальной стенки:

$$kt[i,1] = 0; \quad kt[i,2] = B + h \left(k - \frac{1}{2} \right);$$

$$pv[i,1] = 0; \quad pv[i,2] = kt[i,2] + \frac{h}{2};$$

$$i = \overline{N_1, N}; \quad \text{где } kt[N,2] = \textit{kalibr} - \frac{h}{2};$$

kalibr – длина вертикальной стенки (кратна ширине всасывающего отверстия B);
 $k = 1, 2, \dots$ пока не выполнится условие $\left(kt[N,2] - \textit{kalibr} + \frac{h}{2} \right) < 0,000001$.

в) Для симметричной относительно OX границы области:

$$kt[i,1] = kt[i-n,1]; \quad kt[i,2] = -kt[i-n,2]; \quad pv[i,1] = pv[i-n,1]; \quad pv[i,2] = -pv[i-n,2],$$

где $i = \overline{N+1, 2N}$.

г) Для верхней свободной линии тока:

$$sv[i,1] = d; \quad sv[i,2] = b - h(i-1); \quad i = \overline{1, 3}; \quad sv[i,1] = d - h(i-3); \quad sv[i,2] = b - 2h; \quad i = \overline{4, k_2};$$

где k_2 – целая часть величины \textit{kalibr} / h ; $N_s = i - 1$.

д) Для нижней свободной линии тока:

$$sv[i,1] = sv[i - N_s, 1]; \quad sv[i,2] = -sv[i - N_s, 2]; \quad i = \overline{N_s + 1, 2N_s}.$$

2. Формирование матрицы коэффициентов при неизвестных системы линейных алгебраических уравнений (5):

$$\textit{kof}[p, q] = \textit{Skor}(kt[p], pv[q], \textit{env}) - \textit{Skor}(kt[p], pv[q+n], \textit{env}),$$

где $p = \overline{1, N}$; $q = \overline{1, N}$; $\textit{env}[1..2]$ – координаты единичного вектора внешней нормали:

$$\textit{env}[1] = 0; \quad \textit{env}[2] = -1 \quad \text{при } kt[p, 2] = B; \quad \textit{env}[1] = 0; \quad \textit{env}[2] = 1 \quad \text{при } kt[p, 2] = -B;$$

$$\textit{env}[1] = -1; \quad \textit{env}[2] = 0 \quad \text{при } kt[p, 1] = 0;$$

$\textit{Skor}(kt[p], pv[q], \textit{env})$ – скорость вдоль направления вектора \textit{env} в точке $kt[p]$, вызываемая вихрем единичной циркуляции, расположенным в точке $pv[q]$ вычисляется с использованием формул (1), (7).

3. Формирование столбца свободных членов для СЛАУ (5):

$$pr[p] = -SvG \sum_{k=1}^{N_s} (Skor(kt[p], sv[k], evn) - Skor(kt[p], sv[k + N_s], evn)),$$

где $p = \overline{1, N}$; SvG – циркуляция вихрей на свободной линии тока.

4. Решение СЛАУ $\sum_{q=1}^N kof[p, q] circ[q] = pr[p]$; $p = \overline{1, N}$ методом Гаусса с выбором главного элемента и определения массива циркуляций присоединенных вихрей $circ[1..N]$ в верхней части границы. Соответственно в нижней: $circ[i] = -circ[i - N]$, $i = \overline{N + 1, 2N}$.

5. Формирование координат следующего приближения для свободной линии тока:

а) Задается первая точка линии тока $x[1] = sv[1, 1]$; $x[2] = sv[1, 2]$;

б) Производится шаг по направлению скорости потока, т.е. вычисляются координаты:

$$x[i] = x[i] + chag \left(\sum_{q=1}^{2N} circ[q] Skor(x, pv[q], evn) + SvG \sum_{q=1}^{N_s} (Skor(x, sv[q], evn) - Skor(x, sv[q + N_s], evn)) \right),$$

где $i = \overline{1, 2}$; $evn[1] = 1$; $evn[2] = 0$ при $i = 1$ и $evn[1] = 0$; $evn[2] = 1$ при $i = 2$;

$chag = 0,0001$ - шаг по времени;

в) как только расстояние от точки x до предыдущей точки свободной линии тока $\sqrt{(x[1] - sv[i - 1, 1])^2 + (x[2] - sv[i - 1, 2])^2} \geq h$, определяются координаты следующего приближения для координат свободной линии тока $psv[i] = x$;

г) если ордината точки линии тока больше, чем ордината предыдущей точки, то переход к пункту д), в противном случае к пункту б). Условие прекращения счета $x[1] < sv[N_s, 1]$;

д) определяются точки свободной линии тока:

$$psv[i, 1] = psv[i - 1, 1] - h; psv[i, 2] = x[2].$$

Условие для прекращения счета: $psv[i, 1] < sv[N_s, 1]$.

е) Старые координаты свободной линии тока меняются на новые

$$sv[i] = psv[i]; sv[i + N_s, 1] = psv[i, 1]; sv[i + N_s, 2] = -psv[i, 2], \text{ где } i = \overline{1, N_s}.$$

6. Осуществляется переход к пункту 3, т.е. осуществляется определение нового приближения для свободной линии тока. Этот цикл выполняется до тех пор, пока выполняется условие $|db - pv[N_s, 2]| > 0.0001$, где $db = sv[N_s, 2]$ – ордината предыдущего положения N_s -й точки свободной линии тока.

После того как определена граница свободной линии тока ее координаты и циркуляции присоединенных вихрей записываются в файл. После чего эти данные могут быть использованы для определения поля скоростей. Скорость в заданной точке $x(x[1], x[2])$ вдоль данного направления $evn(evn[1]; evn[2])$ вычисляется по формуле:

$$v = \sum_{q=1}^{2N} circ[q] Skor(x, pv[q], evn) + SvG \sum_{q=1}^{N_s} (Skor(x, sv[q], evn) - Skor(x, sv[q + N_s], evn)).$$

2. Результаты расчета и их обсуждение

По разработанной компьютерной программе были произведены расчеты безразмерных профилей скоростей (u_x/u_∞ ; u_y/u_∞) и координат свободной линии тока. Для удобства сравнения расчетов разными методами их представление дано в другой системе координат (рис. 2-3).

На всех рисунках сплошными линиями изображены расчеты по методу Н.Е. Жуковского, пунктирными и штрихпунктирными линиями – расчеты по СМДВ. Как видно, величина скорости и координаты свободной линии тока практически совпадают. Наибольшее различие для горизонтальной составляющей скорости наблюдается в сечении $x = 0.8$, но оно не превосходит 2% относительно расчетов по методу Н.Е.Жуковского. Шаг дискретности в расчетах по МДВ $h = 0.0125$, в качестве u_∞ бралась величина скорости на оси отсоса, удаленная на 2 калибра от всасывающего проема.

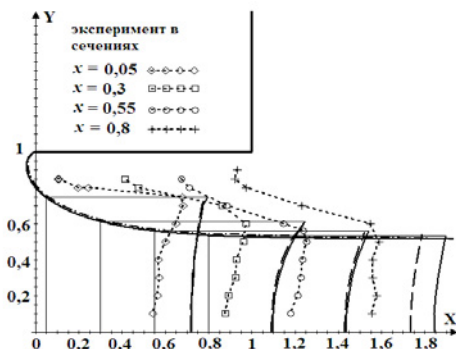


Рис. 2. Свободная линия тока и профили горизонтальной составляющей скорости

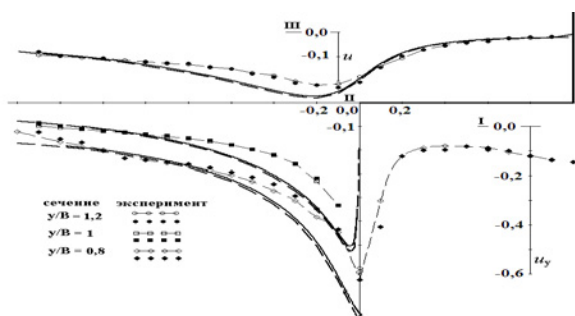


Рис. 3. Профили вертикальной составляющей скорости

Длина вертикальной стенки и удаление последней точки свободной линии тока от всасывающего отверстия равна 8 калибров ($8B$).

Отношение разности скорости u_∞ и средней скорости в щели $u_\infty \delta_\infty / B$ к этой средней является величина $\Delta u = B / \delta_\infty - 1$, которая в работе [7] предложена в качестве критерия для определения коэффициента местного сопротивления. Расчет величины Δu методом дискретных вихрей демонстрирует лучшее совпадение с экспериментальными данными для коэффициента местного сопротивления ζ , чем метод Н.Е.Жуковского (рис. 4).

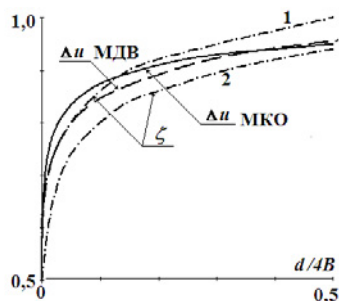


Рис. 4. Изменение коэффициента местного сопротивления при входе в плоскую трубу (ζ) и скорости срыва струи (Δu) с увеличением длины выступа ($d/4B$): штрихпунктирные – экспериментальные данные И.Е. Идельчика [9] (кривая 1 – при относительной толщине стенки трубы $\delta / D_T = 0$; кривая 2 – при $\delta / D_T = 0,004$)

При значительном увеличении картины отрыва заметно отличие координат свободных линий тока, полученными разными методами (рис.5), на начальном участке отрыва.

Таким образом, разработанная на основе СМДВ математическая модель отрывных течений позволяет получить адекватную картину течения, и ее использование даст возможность решить ряд новых задач аэродинамики отрывных течений.

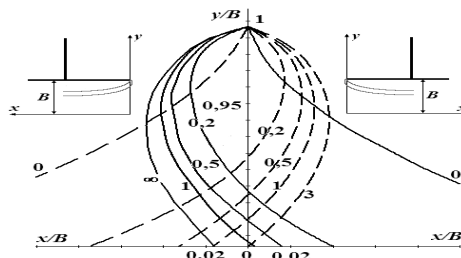


Рис.5. Кривые отрыва струйного течения вблизи вытяжного отверстия при изменении длины выступа d/B

Литература

1. Гуревич М.И. Теория струй идеальной жидкости [Текст] / М.И. Гуревич. – М.: Физматлит, 1961. – 496 с.
2. Маклаков Д.В. Нелинейные задачи гидродинамики потенциальных течений с неизвестными границами [Текст] / Д.В. Маклаков. – М.: Янус, 1997. – 280 с.
3. Логачев И.Н. Аэродинамические основы аспирации [Текст] / И.Н. Логачев, К.И. Логачев. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 659 с.
4. Логачев К.И., Посохин В.Н. Расчет течения вблизи круглого всасывающего патрубка [Текст] / К.И. Логачев, В.Н. Посохин // Изв. вузов. Авиационная техника. 2004. – № 1. – С. 29-32.
5. Логачев К.И. Расчет течений на входе в отсосы-раструбы методом дискретных вихрей [Текст] / К.И. Логачев, А.И. Пузанок, В.Н. Посохин // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2004. – № 7-8. – С. 61-69.
6. Аверкова О.А. Численное моделирование воздушных течений на входе в щелевые неплотности аспирационных укрытий [Текст] / О.А. Аверкова, В.Ю. Зоря, И.Н. Логачев, К.И. Логачев // Новые огнеупоры. 2010. – №5. – С. 31-36.
7. Логачев И.Н. Моделирование отрывных течений вблизи всасывающей щели [Текст] / И.Н. Логачев, К.И. Логачев, В.Ю. Зоря, О.А. Аверкова // Вычислительные методы и программирование. 2010. – Т. 11 – № 1 – С. 43-52.
8. Лифанов И.К. Метод сингулярных интегральных уравнений и численный эксперимент [Текст] / И.К. Лифанов. – М.: Янус, 1995. – 520 с.
9. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст] / И.Е. Идельчик. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с.

THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL MODELING METHOD OF DETACHED FLOWS ON THE BASIS OF DISCRETE STATIONARY VORTEXES

O.A. Averkova
I.N. Logachov
K.I. Logachov

*Belgorod State Technological
University named after
V.G.Shukhov*

*e-mail:
kilogachev@mail.ru*

With use of discrete vortexes method in stationary statement, mathematical modeling method of detached flow on the input to the flat canals is constructed and discussed. The problem about detached flow on the input to the flat canal with screen is solved. Validity and adequacy of received results are demonstrated by the comparison with calculations, according to the method of N.E.Zukovsky and by experimental data. The developed method of mathematical modeling and computing algorithm of its realization may be used for detection of current available line, velocity field and form loss coefficient of input to the suction ducts, equipped by arbitrary system of thin screens.

Key words: detached flows, discrete vortexes method, form loss coefficient.



УНИВЕРСАЛЬНОЕ ХЕШИРОВАНИЕ ПО МАКСИМАЛЬНОЙ КРИВОЙ ТРЕТЬЕГО РОДА

Г.З. КАЛИМОВ

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

e-mail:
genadykhalimov@mail.ru

Представлены результаты универсального хеширования по максимальной кривой вида $x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0$ над конечным полем F_{q^2} . Рассмотрены проективное многообразие точек кривой, поле рациональных функций и оценки параметров семейства хеш функций.

Ключевые слова: универсальное хеширование, алгебраические кривые.

Аутентификация доказуемой стойкости реализуется методами универсального хеширования. Первые оценки универсального хеширования по проективной линии, кривым Эрмита, Гурвица и Сузуки представлены в [1-5]. Для построения хеш функций используются вычисления в поле рациональных функций $F_q(C)$ алгебраических кривых C . Свойства линейного пространства функционального поля алгебраической кривой определяются фундаментальной теоремой Римана-Роха и связываются с алгеброгеометрическими параметрами кривой. Наилучший результат универсального хеширования достигается на максимальных кривых, число точек которых лежит на границе Хассе-Вейля. Классификация максимальных кривых представлена в [6]. Кривая $x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0$ в квадратичном поле F_{q^2} в случае $d = 3$ является третьей по значению рода после кривой Эрмита.

Целью статьи является определение проективного многообразия точек кривой $x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0$, поля рациональных функций и оценки параметров семейства хеш функций. В разделе 1 приводятся определение универсального хеширования по точкам алгебраической кривой и функциональное поле кривой. В разделе 2 представлены коллизионные свойства универсального хеширования, в разделе 3 – практический алгоритм вычисления хеш функции.

1. Определение универсального хеширования по кривой $x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0$

Известные результаты [6]:

- Уравнение кривой в проективном пространстве P^2

$$F(X, Y, Z) = X^{(q+1)/d} Z^{(d-1)(q+1)/d} + X^{2(q+1)/d} Z^{(d-2)(q+1)/d} + Y^{q+1},$$

и в аффинном пространстве над F_{q^2}

$$x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0.$$

- Кривая имеет $(q+1)^2 + (q+1)(q-2)q/d$ F_{q^2} -рациональных точек, род $g = (q+1)(q-2)/2d + 1$ и достигает границы Хассе-Вейля.

- Точками кривой являются особые точки: $P_\infty = (1:0:0)$ и $P_{0,0} = (0:0:1)$, простые точки $P_{a,b} = (a:b:1)$, где $a, b \in F_{q^2}$ и $a^{(q+1)/d} + a^{2(q+1)/d} = -b^{q+1}$.



• Подгруппа Вейерштрасса функционального поля кривой содержит подгруппу $H(P_\infty) = \langle 2(q+1)/d, q, q+1 \rangle$.

Утверждение 1. Базис пространства $L(\rho_\ell P_\infty)$ функционального поля кривой $X^{(q+1)/d} Z^{(d-1)(q+1)/d} + X^{2(q+1)/d} Z^{(d-2)(q+1)/d} + Y^{q+1}$, задается функциями вида $\{v^i \cdot x^j \cdot y^t : iq + j(q+1) + t2(q+1)/d \leq \rho_\ell\}$, где $x = X/Z$, $y = Y/Z$ и $\text{div}_\infty(v) = q$.

Доказательство. Кривой принадлежат особые точки $P_\infty = (1:0:0)$ кратности $(d-2)(q+1)/d$, $P_{0,0} = (0:0:1)$ кратности $(q+1)/d$ и $(q+1)/d$ простых точек $P_{\beta,0} = (\beta:0:1)$, $\beta \in F_{q^2}$. Частные производные имеют вид

$$F_X = (q+1)/d \cdot X^{(q+1)/d-1} Z^{(d-1)(q+1)/d}, F_Y = (q+1)Y^q,$$

$$F_Z = (d-1)(q+1)/d \cdot X^{(q+1)/d} Z^{(d-1)(q+1)/d-1} + (d-2)(q+1)/d \cdot X^{2(q+1)/d} Z^{(d-2)(q+1)/d-1}$$

и $F_X = 0$, $F_Y = 0$, $F_Z = 0$ в точках $P_\infty = (1:0:0)$ и $P_{0,0} = (0:0:1)$. Максимальный порядок, при котором частные производные не равны нулю, определяет кратность особых точек. Как следует из выражений для частных производных, точки $P_\infty = (1:0:0)$ и $P_{0,0} = (0:0:1)$ имеют кратности $(d-2)(q+1)/d$ и $(q+1)/d$. Точки $P_\infty = (1:0:0)$, $P_{0,0} = (0:0:1)$ и $P_{\beta,0} = (\beta:0:1)$ являются точками пересечения линии $\mathfrak{R} : Y = 0$ с кривой $F(X, Y, Z)$. По теореме Безу кратность пересечения линии \mathfrak{R} с кривой равна $q+1$, следовательно, имеем $(q+1)/d$ простых точек $P_{\beta,0} = (\beta:0:1)$ и $\mathfrak{R} \cdot F(X, Y, Z) = \sum_{\beta \in F_1} P_{\beta,0} + (q+1)/d P_{0,0} + (d-2)(q+1)/d P_\infty$.

Пусть \mathfrak{N} является линией с уравнением $X = 0$. Тогда \mathfrak{N} пересекает кривую в одной точке $P_{0,0}$ и $\mathfrak{N} \cdot F(X, Y, Z) = (q+1)P_{0,0}$.

Для линии \mathfrak{Z} с уравнением $Z = 0$ справедливо пересечение кривой в точке $P_\infty = (1:0:0)$ и имеем $\mathfrak{Z} \cdot F(X, Y, Z)_1 = (q+1)P_\infty$. Для рациональных функций $x = X/Z$ и $y = Y/Z$ имеем следующие дивизоры

$$\text{div}(x) = (q+1)P_{0,0} - (q+1)P_\infty, \text{div}(y) = \sum_{\beta \in F_1} P_{\beta,0} + (q+1)/d P_{0,0} - 2(q+1)/d P_\infty,$$

соответственно $\text{div}_\infty(x) = (q+1)P_\infty$ и $\text{div}_\infty(y) = 2(q+1)/d P_\infty$ — значения полюсов дивизоров.

Функциональное поле кривой $X^{(q+1)/d} Z^{(d-1)(q+1)/d} + X^{2(q+1)/d} Z^{(d-2)(q+1)/d} + Y^{q+1}$ по рациональным функциям $x = X/Z$ и $y = Y/Z$ является не полным. Подгруппа Вейерштрасса точек не разрыва определяется значениями полюсов рациональных функций x и y , которые кратны $(q+1)/d$. Для полноты $H(P_\infty)$, аддитивную подгруппу следует дополнить значением полюса $\text{div}_\infty(v) = qP_\infty$ рациональной функции $v = f(X, Y, Z)$. Отсюда следует базис пространства $L(\rho_\ell P_\infty)$ функционального поля кривой в виде $\{v^i \cdot x^j \cdot y^t : iq + j(q+1) + t2(q+1)/d \leq \rho_\ell\}$. \diamond

Замечание 1.

1. Пусть $d = 3$, $q = 2 \pmod{3}$ и F_{q^2} . Имеем кривую $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ третьего рода $g_3 = (q^2 - q + 4)/6$.

2. Кривая $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ в поле характеристики $p = 2$ определена над F_{q^2} , для $q = 2^{2t+1}$, $t = 1, 2, \dots$

3. Число точек кривой следует из подстановки рода в уравнение Хассе-Вейля для числа точек максимальных кривых.

4. Оценки дивизоров рациональных функции $x = X/Z$, $y = Y/Z$ пространства $L(\rho_\ell P_\infty)$ функционального поля кривой представлены в утверждении 1 впервые. Задача определения функции v с порядком полюса равным q требует решения.

5. Линейная серия $2(q+1)/d, q, q+1$ имеет размерность $\dim = 3$.

Определение 1. Хеш функция $h_{x,y}(m) \in F_{q^2}$ для сообщения m по рациональным функциям в точке x, y кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ определяется выражением

$$h_{x,y}(m) = \sum_{i,j,t} m_{i,j,t} \cdot v^i \cdot x^j \cdot y^t, \tag{1}$$

где $i \geq 0, 0 \leq j \leq (q+1)/3 - 1, 0 \leq t \leq 2, iq + j(q+1) + t \cdot 2(q+1)/3 \leq \rho_k$, ρ_k полюс подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty)$ для k слова сообщения, $m_{i,j,t} \in F_{q^2}$ – слова сообщения m .

Замечание 2.

1. Хеш функция $h_{x,y}(m) \in F_{q^2}$ определена для кривой третьего рода наибольшего для данного вида кривых.

2. Индексация рациональных функций x, v и y в выражении (1) учитывает отношение порядков полюсов функций и справедливость такой индексации показана в лемме 1 и предложении 1.

Пример 1. Пусть задано F_{3^4} . Кривая $x^2z^8 + x^4z^6 + y^{10} = 0$ имеет род $g = 8$ и $d = 5$. Число точек кривой в P^2 равно $N = (q+1)^2 + (q+1)(q-2)q/d = 226$. Значения полюсов дивизоров рациональных функций равны $div_\infty(x) = 10P_\infty$, $div_\infty(y) = 4P_\infty$ и $div_\infty(v) = 9P_\infty$. Подгруппа Вейерштрасса точек не разрыва определяется значениями полюсов $H(P_\infty) = \langle 4, 9, 10 \rangle$ и имеет вид $\{0, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16, 17, \dots\}$. Точки разрыва определяются множеством $G(P_\infty) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 15\}$, их число $|G(P_\infty)| = 8$ и равняется значению рода $g = (q+1)(q-2)/2d + 1 = 8$. Линейная серия $4, 9, 10$ является полной.

Для теоретической оценки вероятности коллизии необходимо связать значение k с показателями i, j, t степеней рациональных функций x, y, v .

Лемма 1. Пусть $d = 3$ и $k < (q^2 - q + 4)/6$, тогда для кривой третьего рода $i = s' - j - 1$, $j = k' - s'(s' - 1)/2 - 1$, $t = s - s' + 1$, $s = \lfloor (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $s' = \lfloor (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$, $k'' = k - 3(s-1)s/2 + (s-1)(s-2)/2$, где $\lceil \cdot \rceil$ – округление к большему целому числу.

Доказательство. Аддитивная подгруппа Вейерштрасса $H(P_\infty) = \{\rho_0 = 0 < \rho_1 < \dots\}$ кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ определяется значениями полюсов $\rho_1 = 2(q+1)/3$, $\rho_2 = q$ и $\rho_3 = q+1$.

Рассмотрим пример кривой $x^{11} + x^{22} + y^{33} = 0$ над полем $F_{2^{10}}$, $q = 2^5$. Размещение полюсов рациональных функций базисного пространства $L(\rho_\ell P_\infty)$ подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 22, 32, 33 \rangle$ представлено в табл. 1. Полюса подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 22, 32, 33 \rangle$ делятся на уровни, каждый представляется тремя строками с возрастающими по порядку полюсами.



Рассмотрим третий уровень. Значения полюсов первой строки третьего уровня определяются полюсами рациональных функций третьей строки первого уровня, т.е. функциями x и v , и полюсом функции y^2 .

Таблица 1

Размещение полюсов подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 22, 32, 33 \rangle$

Значения полюсов				Номер уровня
			$\rho_0=0$	0
			$\rho_1=22$	
		$\rho_3=33$	$\rho_2=32$	1
			$\rho_4=44$	
		$\rho_6=55$	$\rho_5=54$	
	$\rho_9=66$	$\rho_8=65$	$\rho_7=64$	2
		$\rho_{11}=77$	$\rho_{10}=76$	
	$\rho_{14}=88$	$\rho_{13}=87$	$\rho_{12}=86$	
	$\rho_{18}=99$	$\rho_{17}=98$	$\rho_{16}=97$	3
		$\rho_{21}=110$	$\rho_{20}=109$	
	$\rho_{25}=121$	$\rho_{24}=120$	$\rho_{23}=119$	
$\rho_{30}=132$	$\rho_{29}=131$	$\rho_{28}=130$	$\rho_{27}=129$	4
...	

Таким образом, первая строка третьего уровня определяется полюсами функций $v \cdot y^2$ и $x \cdot y^2$, по возрастанию. Для второй строки третьего уровня получим полюса функций $v^2 \cdot y$, $v \cdot x \cdot y$ и $x^2 \cdot y$. Третья строка третьего уровня определяется полюсами функций v^3 , $v^2 \cdot x$, $v \cdot x^2$ и x^3 .

Для i -уровня получим полюса следующих функций:

- $v^{s-2} \cdot y^2, v^{s-3} \cdot x \cdot y^2, \dots, x^{s-2} \cdot y^2$ – 1-я строка;
- $v^{s-1} \cdot y, v^{s-2} \cdot x \cdot y, \dots, x^{s-1} \cdot y$ – 2-я строка;
- $v^s, v^{s-1} \cdot x, \dots, x^s$ – 3-я строка.

Число полюсов на каждом уровне кратно $d = 3$. Число уровней равно $(q + 1)/3 = 11$.

В общем случае размещение полюсов ρ_i в порядке возрастания в подгруппе $H(P_\infty)$ для кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ представлено в табл. 2.

Таблица 2

Размещение полюсов подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 2(q + 1)/3, q, q + 1 \rangle$

Значения полюсов				Номер уровня
			$\rho_0=0$	0
			$\rho_1=\varphi=2(q+1)/3$	
		$\rho_3=\eta=q+1$	$\rho_2=\gamma=q$	1
			$\rho_4=2\varphi$	
		$\rho_6=\eta+\varphi$	$\rho_5=\gamma+\varphi$	
	$\rho_9=2\eta$	$\rho_7=\eta+\gamma$	$\rho_7=2\gamma$	2
		$\rho_{11}=\eta+2\varphi$	$\rho_{10}=\gamma+2\varphi$	
	$\rho_{14}=\eta+\varphi$	$\rho_{13}=\eta+\gamma+\varphi$	$\rho_{12}=2\gamma+\varphi$	
	$\rho_{18}=3\eta$	$\rho_{16}=\eta+2\gamma$	$\rho_{15}=3\gamma$	3
...	
			$\rho_{3(s-1)s/2+(2-t)(s-1)+(2-t)(2-t-1)/2+i+1=iq+j(q+1)+2t(q+1)/3}$	s



Значение k определяется выражением

$$k = 3(s - 1)s / 2 + (2 - t)(s - 1) + (2 - t)(2 - t - 1) / 2 + i + 1. \tag{2}$$

Нормировка k по 3 даёт $k' = \lceil k / 3 \rceil = (s - 1)s / 2$ и $s = \lceil (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rceil$. Для определения строки t размещения полюса ρ_k на уровне s выполним дополнение арифметического ряда членами $1, 2, \dots, s - 2$. Далее имеем $k - 3(s - 1)s / 2 + (s - 1)(s - 2) / 2 = k''$ и вычисление $s' = \lceil (2k'' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rceil$ даёт $t = s - s' + 1$. Индекс j следует из выражения $j = k'' - s'(s' - 1) / 2 - 1$ и $i = s' - j - 1$.

◇

Пример 3. Пусть кривая $x^{11} + x^{22} + y^{33} = 0$ определена над $F_{2^{10}}$, $q = 2^5$. Полюса представлены таблицей 1. Вычислить значение полюса ρ_k .

Пусть $k = 15$. Имеем

$$k' = \lceil k / 3 \rceil = \lceil 15 / 3 \rceil = 5, \quad s = \lceil (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rceil = \lceil (2 \cdot 5 + 0.25)^{1/2} - 0.5 \rceil = 3,$$

$$k'' = k - 3(s - 1)s / 2 + (s - 1)(s - 2) / 2 = 15 - 9 + 1 = 7,$$

$$s' = \lceil (2k'' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rceil = \lceil (2 \cdot 7 + 0.25)^{1/2} - 0.5 \rceil = 4,$$

$$t = s - s' + 1 = 3 - 4 + 1 = 0, \quad j = k'' - s'(s' - 1) / 2 - 1 = 7 - 4(4 - 1) / 2 - 1 = 0,$$

$$i = s' - j - 1 = 4 - 0 - 1 = 3.$$

Получим значение полюса $\rho_{15} = iq + j(q + 1) + t \cdot 2(q + 1) / 3 = 3 \cdot 16 = 48$, что совпадает со значением в табл. 1.

Замечание 3. Для случая кривых с $d > 3$ соотношения между значением k и показателями i, j, t степеней рациональных функций v, x, y являются более сложными. Общего решения для показателей степеней i, j, t для произвольного значения d не существует. Рассмотрим кривую $x^4 z^{16} + x^8 z^{12} + y^{20} = 0$ над полем F_{10^2} , $d = 5$. Значения полюсов подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 8, 19, 20 \rangle$ представлены в табл. 3.

Таблица 3

Размещение полюсов подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 8, 19, 20 \rangle$

Значения полюсов			Номер уровня
		$\rho_0 = 0$	0
		$\rho_1 = 4$	0'
		$\rho_2 = 8$	
	$\rho_4 = 10$	$\rho_3 = 9$	1
		$\rho_5 = 12$	
	$\rho_7 = 14$	$\rho_6 = 13$	1'
		$\rho_8 = 16$	
		$\rho_9 = 17$	
$\rho_{12} = 20$	$\rho_{11} = 19$	$\rho_{10} = 18$	2
		$\rho_{13} = 21$	
$\rho_{16} = 24$	$\rho_{15} = 23$	$\rho_{14} = 22$	2'
		$\rho_{17} = 25$	
		$\rho_{18} = 26$	
$\rho_{21} = 29$	$\rho_{20} = 28$	$\rho_{19} = 27$	3
		$\rho_{22} = 30$	
$\rho_{25} = 33$	$\rho_{24} = 32$	$\rho_{23} = 31$	3'
...	



На каждом уровне имеется два подуровня. Если для случая $d = 3$ полюса уровней образуют геометрическую фигуру трапецию, тогда при $d = 5$ имеем фигуру в виде усеченной пирамиды. Это усложняет подсчет числа полюсов на уровнях $H(P_\infty)$.

2. Оценка параметров универсального хеширования.

Утверждение 1. Хеширование по рациональным функциям кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ над полем F_{q^2} , определяет универсальный хеш класс $\varepsilon - U((q^3 + 2q^2 + 4q + 3)/3, q^{2k}, q^2)$, где $(q^3 + 2q^2 + 4q + 3)/3$ – число хеш функций (объем ключевого пространства), q^{2k} – объем пространства сообщений, q^2 – объем пространства хеш кодов. Вероятность коллизии ε определяется соотношениями

$$\varepsilon = (3iq + 3j(q+1) + t \cdot 2(q+1))/(q^3 + 2q^2 + 4q + 3), \text{ если } k < (q^2 - q + 4)/6, \quad (3)$$

$$\varepsilon = 3(k + (q^2 - q + 4)/6)/(q^3 + 2q^2 + 4q + 3), \text{ если } k \geq (q^2 - q + 4)/6, \quad (4)$$

где $i = s' - j - 1$, $j = k'' - s'(s' - 1)/2 - 1$, $t = s - s' + 1$, $s = \lfloor (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $s' = \lfloor (2k'' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$, $k'' = k - 3(s - 1)s/2 + (s - 1)(s - 2)/2$.

Доказательство. Параметры универсального класса по рациональным функциям кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ следуют из определения кривой и числа её точек в F_{q^2} .

Вероятность коллизии ε определяется соотношением $\varepsilon = \rho_k / N$, где $\rho_k = iq + j(q+1) + t2(q+1)/3$ – значение полюса рациональной функции $f_k = v^i \cdot x^j \cdot y^t$, i, j, t определяются по лемме 1, $N = (q^3 + 2q^2 + 4q + 3)/3$ – число точек кривой.

Пусть $k < (q^2 - q + 4)/6$. По лемме 1 имеем $i = s' - j - 1$, $j = k'' - s'(s' - 1)/2 - 1$, $t = s - s' + 1$, $s = \lfloor (2k/3 + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $s' = \lfloor (2k'' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k'' = k - 3(s - 1)s/2 + (s - 1)(s - 2)/2$.

В случае $k = (q^2 - q + 4)/6$, имеем $\rho_k = 2g = (q^2 - q + 4)/3$ и $\varepsilon = 2g/N$ что согласуется с (4). С другой стороны $\rho_k = iq + j(q+1) + t2(q+1)/3$ и подстановка $t = 2$, $j = 0$, $i = (q+1)/3 - 2$ дает проверку

$$\rho_k = iq + j(q+1) + t2(q+1)/3 = (q+1)q/3 - 2q + 4(q+1)/3 = (q^2 - q + 4)/3.$$

Пусть $k > (q^2 - q + 4)/6$. Заметим, что $\rho_k = k + (q^2 - q + 4)/6$. Прямое вычисление $\varepsilon = \rho_k / N$ дает выражение (4). \diamond

Пример 4. Пусть кривая $x^{11} + x^{22} + y^{33} = 0$ определена над $F_{2^{10}}$, $q = 2^5$. Пусть $k = (q^2 - q + 4)/6 = 166$. Имеем

$$k' = \lceil k/3 \rceil = \lceil 166/3 \rceil = 56, \quad s = \lfloor (2k' + 0.25)^{1/2} - 1/2 \rfloor = \lfloor (2 \cdot 56 + 0.25)^{1/2} - 0.5 \rfloor = 11,$$

$$k'' = k - 3(s - 1)s/2 + (s - 1)(s - 2)/2 = 166 - 165 + 45 = 46,$$

$$s' = \lfloor (2k'' + 0.25)^{1/2} - 1/2 \rfloor = \lfloor (2 \cdot 46 + 0.25)^{1/2} - 0.5 \rfloor = 10,$$

$$t = s - s' + 1 = 11 - 10 + 1 = 2, \quad j = k'' - s'(s' - 1)/2 - 1 = 46 - 10(10 - 1)/2 - 1 = 0,$$

$$i = s' - j - 1 = 10 - 0 - 1 = 9.$$

Тогда $\rho_{166} = k + (q^2 - q + 4)/6 = 332$ и $\varepsilon = \rho_k / N \approx 0.028$.



Замечание 4.

1. Выражения для вероятности коллизии для универсального хеширования по рациональным функциям кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ представлены впервые.

2. Пусть $k = q(q - 1)/2$. Подстановка в (4) дает

$$\varepsilon = 3(q(q - 1)/2 + (q^2 - q + 4)/6)/(q^3 + 2q^2 + 4q + 3) \approx 2\varepsilon_{\text{ЭК}}, \tag{5}$$

где $\varepsilon_{\text{ЭК}} = 1/q + 1/q^2$ – значение вероятности коллизии универсального хеширования по кривой Эрмита при $k = q(q - 1)/2$ [3]. Из оценки (5) следует проигрыш в 2 раза по вероятности коллизии хешированию по кривой Эрмита. Размер ключевых данных $N = (q^3 + 2q^2 + 4q + 3)/3$ по сравнению с хешированием по Эрмита меньше почти в 3 раза. Это приводит к уменьшению в 3 раза максимально возможного числа хешируемых слов.

3. Для $k < (q^2 - q + 4)/6$ отличие по вероятности коллизии хеширования по кривым $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ и Эрмита будет несущественным. Действительно размер ключевых данных уменьшается в 3 раза, но для одного и того же k , значение полюса ρ_k в силу нормировки $k' = \lceil k/3 \rceil$ приблизительно в 3 раза меньше по сравнению с хешированием по кривой Эрмита.

3. Практический алгоритм вычисления хеш кода.

Предложение 1. Сложность универсального хеширования по кривым $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ в F_{q^2} определяется выражением

$$N_{\text{опер}} = k + s + 3, \text{ если } k < (q^2 - q + 4)/6, \tag{6}$$

$$N_{\text{опер}} = k + (q + 1)/3 + 3, \text{ если } k \geq (q^2 - q + 4)/6, \tag{7}$$

где $s = \lfloor (2k' + 1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$.

Доказательство. Универсальное хеширование определяется выражением (1). Базис пространства $L(\rho_k P_\infty)$, задается функциями вида $\{v^i \cdot x^j \cdot y^t : iq + j(q + 1) + t2(q + 1)/d \leq \rho_k\}$. Размещение полюсов подгруппы Вейерштрасса $H(P_\infty) = \langle 2(q + 1)/3, q, q + 1 \rangle$ определяется табл. 2.

Пусть $k < (q^2 - q + 4)/6$. Члены суммы в выражении $h_{x,y}(m)$ можно представить трёхмерным массивом $H_{x,v,y}$ по возрастанию полюсов рациональных функций $x^j \cdot v^i \cdot y^t$ в виде табл. 4.

Таблица 4

Рациональные функции $x^j \cdot v^i \cdot y^t$ в выражении $h_{x,y}(m)$

1	2	3	4	5	6	7
					$x^0 v^0 y^0 m_{0,0,0}$	0
					$x^0 v^0 y^1 m_{0,0,1}$	
				$x^1 v^0 y^0 m_{1,0,0}$	$x^0 v^1 y^0 m_{0,1,0}$	1
					$x^0 v^0 y^2 m_{0,0,2}$	
				$x^1 v^0 y^1 m_{1,0,1}$	$x^0 v^1 y^1 m_{0,1,1}$	



Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
			$x^2 v^0 y^0 m_{2,0,0}$	$x^1 v^1 y^0 m_{1,1,0}$	$x^0 v^2 y^0 m_{0,2,0}$	2
				$x^1 v^0 y^2 m_{1,0,2}$	$x^0 v^1 y^2 m_{0,1,2}$	
			$x^2 v^0 y^1 m_{2,0,1}$	$x^1 v^1 y^1 m_{1,1,1}$	$x^0 v^2 y^1 m_{0,2,1}$	
		$x^3 v^0 y^0 m_{3,0,0}$	$x^2 v^1 y^0 m_{2,1,0}$	$x^1 v^2 y^0 m_{1,2,0}$	$x^0 v^3 y^0 m_{0,3,0}$	3
		$x^{s-2-i} v^i y^1 m_{s-2-i,i}$	...	$x^1 v^{s-3} y^2 m_{1,s-3,2}$	$x^0 v^{s-2} y^2 m_{0,s-2,2}$	
		$x^{s-1-i} v^i y^1 m_{s-1-i,i}$	...	$x^1 v^{s-2} y^1 m_{1,s-2,1}$	$x^0 v^{s-1} y^1 m_{0,s-1,1}$	
$x^s v^0 y^0 m_{s,0,0}$...	$x^{s-i} v^i y^0 m_{s-i,i,0}$	...	$x^1 v^{s-1} y^0 m_{1,s-1,0}$	$x^0 v^s y^0 m_{0,s,0}$	s

где $s = \lfloor (2k'+1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$.

Сумма элементов матрицы даёт значение $h_{x,y}(m)$. Группировка слагаемых по строкам и столбцам матрицы приводит к следующему порядку вычислений

$$h_{x,y}(m) = y^0(x^0 v^0 m_{0,0,0} + x^1 v^0 m_{1,0,0} + x^0 v^1 m_{0,1,0} + \dots + x^s v^0 m_{s,0,0} + x^{s-1} v^1 m_{s-1,1,0} + \dots + x^0 v^s m_{0,s,0}) +$$

$$y^1(x^0 v^0 m_{0,0,1} + x^1 v^0 m_{1,0,1} + x^0 v^1 m_{0,1,1} + \dots + x^{s-1} v^0 m_{s-1,0,1} + x^{s-2} v^1 m_{s-2,1,1} + \dots + x^0 v^{s-1} m_{0,s-1,1}) + \dots$$

$$+ y^2(x^0 v^0 m_{0,0,2} + x^1 v^0 m_{1,0,2} + x^0 v^1 m_{0,1,2} + \dots + x^{s-2} v^0 m_{s-2,0,2} + x^{s-2} v^1 m_{s-2,1,2} + \dots + x^0 v^{s-2} m_{0,s-2,2}).$$

Выражения в скобках определяются схемой вычисления Горнера для $h_{x,y}(m)$. Окончательное выражение будет иметь вид

$$h_{x,y}(m) = \sum_{t=0}^2 y^t \cdot \sum_{j=0}^{s-t} x^j \sum_{i=0}^{s-t-j} m_{j,i,t} v^i, \quad (8)$$

где $s = \lfloor (2k'+1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$.

Выражение (8) определяет, что $h_{x,y}(m)$ можно вычислить по схеме Горнера, следовательно для трёх сумм. Сложность хеширования составит $N_{опер} = k + s + 3$ операций умножений и сложений в F_{q^2} .

Пусть $k \geq (q^2 - q + 4)/6$. Параметр s первой суммы в выражении $h_{x,y}(m)$ (8) определяется значением $s = (q+1)/3$. Сложность вычисления внутренней суммы в (8) составит k операций, а внешних – $(q+1)/3$ и 3 операций умножений и сложений в F_{q^2} , что определяет (7). \diamond

Замечание 5.

1. Результаты предложения 1 являются новыми и представлены впервые.
2. Асимптотика оценки сложности универсального хеширования по кривым $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ при $k < (q^2 - q + 4)/6$ определяется $N_{опер} = k + (k/3)^{1/2} + 3$, так как $s = \lfloor (2k'+1/4)^{1/2} - 1/2 \rfloor$, $k' = \lceil k/3 \rceil$. Результат совпадает с оценкой сложности



хеширования по кривой третьего рода $y^{3^{t-1}} + y^{3^{t-2}} + \dots + y = \omega x^{3^{t+1}}$, $g_3 = q(q-3)/6$ в поле характеристики $p=3$ и лучше, чем при хешировании по кривым Эрмита ($N_{опер}(HC) = k + k^{1/2}$ (см. [3]).

Выводы. Универсальное хеширование по кривой $x^{(q+1)/3} + x^{2(q+1)/3} + y^{q+1} = 0$ третьего рода определено над полем характеристики 2, хорошо согласуется с битовым представлением данных, несколько уступает по вероятности коллизии хешированию по кривым Эрмита и имеет меньшую сложность вычисления. Задача определения рациональной функции порядка q для построения базиса функционального пространства кривой требует решения.

Литература

1. Bierbrauer J. Authentication via algebraic-geometric codes. / Bierbrauer J. // URL <http://www.math.mtu.edu/~jbierbra/potrapp.ps>.
2. Халимов Г.З., Кузнецов А.А. // Радиотехника. Всеукраинский межведомственный научно-технический сборник. – 2001. – Вып. 120.- С. 103-109.
3. Халимов Г.З. Аутентификация с применением Эрмитовых кодов. / Халимов Г.З., Иохов А.Ю. // Вестник ХПИ. – Х., – 2005. – Вып. 9. – С. 26-32.
4. Халимов Г.З. Оценка параметров кривых Гурвица для целей универсального хеширования. / Халимов Г.З. // Сборник трудов I Международной научно-технической конференции “Компьютерные науки и технологии” (Белгород, Россия, 8-10 октября 2009). – 2009. – Ч. 2. – С. 118-121.
5. Халимов Г.З. Максимальные кривые Гурвица для целей универсального хеширования / Халимов Г.З. // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Информационная безопасность» (Таганрог, Россия, 23-25 июня 2010), ТТИ ЮФУ. – 2010. – Ч. 3. – С. 144-146.
6. Cossidente A. Curves of large genus covered by the Hermitian curve / Cossidente A., Korchmaros G. and Torres F. // Commutative Algebra. – 2000. – Vol. 28, No. 10. – P. 4707-4728.

UNIVERSAL HASHING ON MAXIMUM CURVE OF THE THIRD GENUS

G.Z. KHALIMOV

*Kharkiv National University
of Radio Electronics*

*e-mail:
gennadykhalimov@mail.ru*

Presents the results of universal hashing on the maximum curve of the form $x^{(q+1)/d} + x^{2(q+1)/d} + y^{q+1} = 0$ defined over finite field F_q . Consider a projective variety of points of the curve, the field of rational functions and estimate the parameters of a family of hash functions.

Key words: universal hashing, algebraic curves.



О ЧАСТОТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭНЕРГИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.А. ЧЕРНОМЕРЕЦ
В.А. ГОЛОЩАПОВА
И.В. ЛЫСЕНКО
Е.В. БОЛГОВА

*Белгородский
государственный
университет*

e-mail:
Chernomorets@bsu.edu.ru

В работе исследовано свойство сосредоточенности энергии изображения в ограниченном множестве частотных интервалов. На основе вычислительных экспериментов показано, что энергия изображений сосредоточена в узком частотном диапазоне.

Ключевые слова: изображение, доли энергии, частотный интервал, частотная концентрация энергии.

При решении задач повышения эффективности информационного обмена в информационно-телекоммуникационных системах существенную роль играет разработка новых методов цифровой обработки изображений [1]. Так, методы анализа свойства сосредоточенности энергий изображений земной поверхности в некотором, относительно малом подмножестве частотных субинтервалов [2] и возможности пренебречь малоэнергетическими частотными субинтервалами имеют практическую значимость для решения проблем обработки изображений, в первую очередь, задачи их сжатия. Изложенный в работе [3] метод анализа распределения энергий изображений по заданным частотным субинтервалам позволяет в рамках настоящей работы разработать метод определения границ одного или нескольких разнесенных частотных субинтервалов таких, что при наименьшей суммарной площади в них была бы сосредоточена подавляющая доля энергии анализируемого изображения.

1. Вычисление долей энергии изображений.

Метод вычисления долей энергии изображений в заданных частотных субинтервалах, предложенный в работе [3], позволяет в отличие от традиционных методов частотного анализа изображений (дискретного преобразования Фурье и быстрого преобразования Фурье) получить точные значения долей энергии и заключается в следующем.

Изображение задано в виде матрицы $\Phi = (f_{ik})$, $i = 1, 2, \dots, M$, $k = 1, 2, \dots, N$, элементы которой представляют собой значения яркости в равноотстоящих точках пространственной области изображения. Симметричная двумерная частотная область Ω (субинтервал), задана следующим выражением,

$$\Omega : \{ \Omega(u, v) \mid (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [\beta_1, \beta_2]) \cup (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [\beta_1, \beta_2]) \}, \quad (1)$$

где $0 \leq \alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2 \leq \pi$.

Для определения точного значения доли энергии изображения $\Phi = (f_{ik})$ в частотном субинтервале Ω используется следующее выражение

$$P_{\Omega} = \frac{\text{tr}(A_{\alpha}^T \cdot \Phi \cdot A_{\beta} \cdot \Phi^T)}{\text{tr}(\Phi \Phi^T)}, \quad (2)$$

где функция «tr» – след матрицы [4], A_{α} и A_{β} – субполосные матрицы, значения элементов которых определяются на основании соотношений (3, 4),

$$a^{\alpha}_{i_1 i_2} = \begin{cases} \frac{2 \cos \frac{(\alpha_2 + \alpha_1)(i_1 - i_2)}{2} \sin \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)(i_1 - i_2)}{2}}{\pi(i_1 - i_2)}, & i_1 \neq i_2, \\ \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\pi}, & i_1 = i_2, \end{cases} \quad (3)$$

$$a^{\beta}_{k_1 k_2} = \begin{cases} \frac{2 \cos \frac{(\beta_2 + \beta_1)(k_1 - k_2)}{2} \sin \frac{(\beta_2 - \beta_1)(k_1 - k_2)}{2}}{\pi(k_1 - k_2)}, & k_1 \neq k_2, \\ \frac{\beta_2 - \beta_1}{\pi}, & k_1 = k_2. \end{cases} \quad (4)$$

2. Вычисление частотной концентрации энергии изображения.

Введем понятие частотной концентрации энергии изображения, характеризующей сосредоточенность его энергии в некотором множестве частотных интервалов, позволяющая указать наименьшую суммарную площадь выбранных частотных субинтервалов, в которых сосредоточена подавляющая доля энергии анализируемого изображения.

Рассмотрим изображение Φ , представленное в виде матрицы $M \times N$ пикселей, при этом будем считать, что частотная область разбита на $R_1 \times R_2$ равновеликих частотных интервалов. Предположим, что известно минимальное количество $I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ частотных субинтервалов, в которых сосредоточена доля m энергии изображения. Тогда под частотной концентрацией $C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ (характеристикой сосредоточенности энергии) будем понимать следующее значение

$$C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m} = I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m} / (R_1 R_2). \quad (5)$$

Частотный субинтервал, входящий в подмножество $M_{I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}}$, соответствующее частотной концентрации $C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ (5), будем называть информационным частотным субинтервалом. Субинтервалы, не включенные в подмножество $M_{I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}}$, естественно, называть неинформационными.

Для определения значения $I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ необходимо решить задачу

$$I_{MNR_1 R_2}^{\Phi m} = \min d_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}, \quad (6)$$

где $d_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ – количество субинтервалов, в которых сосредоточена доля энергии m изображения Φ при заданных значениях M, N, R_1 и R_2 . Значение $d_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ определяется на основании количества частотных субинтервалов, для которых выполняется неравенство

$$\sum_{k=1}^{d_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}} P_{(r_1 r_2)MN} \geq m \|\Phi\|^2 = m \sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N f_{ik}^2, \quad (7)$$

где $P_{(r_1 r_2)MN}$ – элемент упорядоченного по убыванию множества значений долей энергий исследуемого изображения, m – задаваемая доля общей энергии, которая должна быть сосредоточена в указанном минимальном количестве частотных субинтервалов.

В качестве типичного примера определения указанного выше минимального количества частотных субинтервалов на рис. 1 приведено распределение энергии некоторого изображения (рис. 2) по частотным субинтервалам (рисунок 1а) и количество частотных субинтервалов, соответствующее различным значениям m (рисунок 1б). В данном примере $R_1=R_2=4$. Здесь для удобства представления дана сквозная нумера-

ция частотных субинтервалов и не отображено «подавляющее» значение доли энергии в частотном субинтервале (1,1).

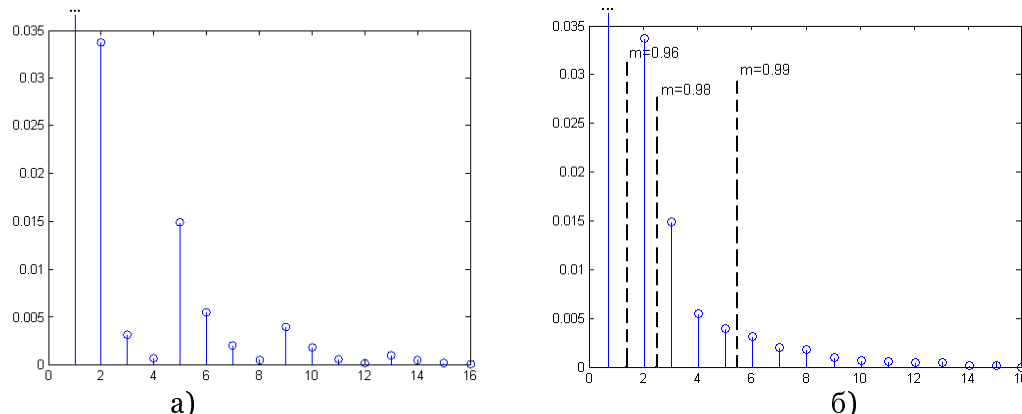


Рис. 1. Распределение долей энергии изображения по частотным субинтервалам (а) и количество частотных субинтервалов, соответствующих различным значениям m (б), при $R_1=R_2=4$

Как видно из рис. 1, основная доля (99%) энергии изображения, сосредоточена менее чем в 1/3 частотных интервалов, т.е. ее частотная концентрация около 0.3.

Пример множества информационных интервалов при $R_1=R_2=4$ и суммарной доли энергии $m=0.98$ изображения, при анализе которого получены распределения на рисунке 1, приведен на рис. 2в. На рис. 2а и рис. 2б приведено анализируемое изображение и распределение значений его долей энергии по частотным субинтервалам (для наглядности значение доли энергии в субинтервале (1,1) не отображено).

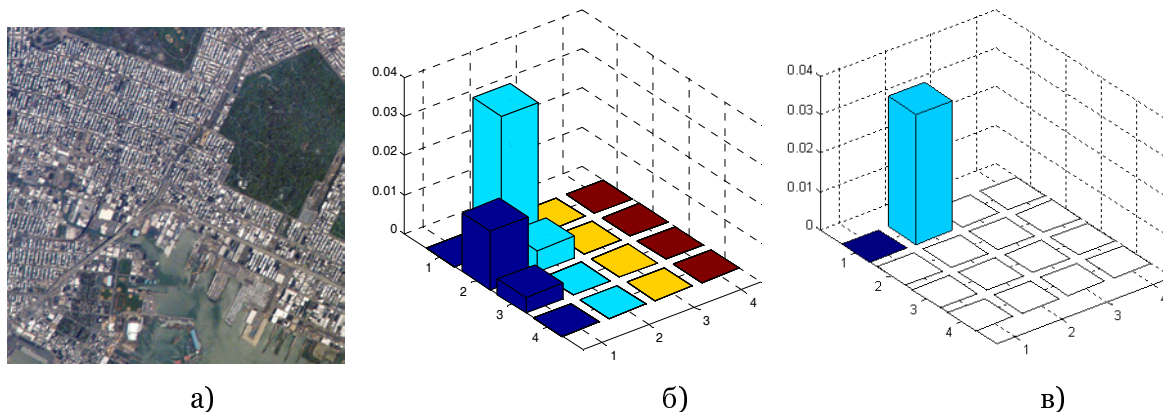


Рис. 2. Построение информационных частотных субинтервалов:

а) изображение, б) распределение его долей энергии при $R_1=R_2=4$, в) доли энергии, соответствующие информационным частотным субинтервалам при $m=0.98$ (для наглядности значение доли энергии в субинтервале (1,1) не отображено)

3. Разработка вычислительного алгоритма определения величины частотной концентрации изображения.

Для определения величины частотной концентрации изображения, соответствующих заданной доле m энергии изображения, разработан алгоритм, основанный на вычислении такого наименьшего количества частотных субинтервалов, в которых сосредоточено не менее $m \cdot 100\%$ энергии:

I) Предварительные вычисления:

1) Ввести R_1 и R_2 – количество частотных субинтервалов вдоль осей абсцисс и ординат частотного пространства, что соответствует разбиению частотной области на $R_1 \times R_2$ частотных субинтервалов $\Omega_{r_1 r_2}$ (1), $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, имеющих равные размеры

$$\alpha_{2,r_1} - \alpha_{1,r_1} = \frac{\pi}{R_1}, \quad r_1 = 1, 2, \dots, R_1,$$

$$\beta_{2,r_2} - \beta_{1,r_2} = \frac{\pi}{R_2}, \quad r_2 = 1, 2, \dots, R_2.$$

2) Ввести значения размерности обрабатываемого изображения M , N ;
3) Вычислить значения σ_1 и σ_2

$$\sigma_1 = \frac{\pi}{R_1}, \quad \sigma_2 = \frac{\pi}{R_2};$$

4) Для всех частотных интервалов $\Omega_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, вычислить субполосные матрицы $A_{i_1} = (a_{i_1 i_2}^{r_1})$, $i_1, i_2 = 1, \dots, M$, и $A_{k_2} = (a_{k_1 k_2}^{r_2})$, $k_1, k_2 = 1, \dots, N$, где

$$a_{i_1 i_2}^{r_1} = \begin{cases} \frac{2 \cos \frac{\sigma_1 (2r_1 - 1)(i_1 - i_2)}{2} \sin \frac{\sigma_1 (i_1 - i_2)}{2}}{\pi (i_1 - i_2)}, & i_1 \neq i_2, \\ \frac{\sigma_1}{\pi}, & i_1 = i_2, \end{cases}$$

$$a_{k_1 k_2}^{r_2} = \begin{cases} \frac{2 \cos \frac{\sigma_2 (2r_2 - 1)(k_1 - k_2)}{2} \sin \frac{\sigma_2 (k_1 - k_2)}{2}}{\pi (k_1 - k_2)}, & k_1 \neq k_2, \\ \frac{\sigma_2}{\pi}, & k_1 = k_2. \end{cases}$$

II) Вычисление частотной концентрации изображения:

1) Ввести матрицу обрабатываемого изображения Φ ,

$$\Phi = (f_{ik}), \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad k = 1, 2, \dots, N;$$

2) Вычислить точные значения долей энергии $P_{r_1 r_2}$ изображения Φ , $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, в частотных субинтервалах $\Omega_{r_1 r_2}$, и сохранить вычисленные значения в виде матрицы P ,

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1R_2} \\ P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2R_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{R_1 1} & P_{R_1 2} & \dots & P_{R_1 R_2} \end{pmatrix},$$

где точное значение $P_{r_1 r_2}$ доли энергии изображения Φ в субинтервале $\Omega_{r_1 r_2}$ может быть вычислено без перехода в частотную область на основании выражения

$$P_{r_1 r_2} = \frac{\text{tr}(A_{i_1}^T \cdot \Phi \cdot A_{k_2} \cdot \Phi^T)}{\text{tr}(\Phi \Phi^T)};$$

3) Упорядочить значения долей энергий $P_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, по убыванию, упорядоченные значения сохранить в вектор $Z = \{z_i\}$, $i = 1, 2, \dots, R_1 R_2$,

$$z_1 \geq z_2 \geq \dots \geq z_{R_1 R_2};$$

4) Найти минимальное количество l^m частотных субинтервалов, в которых сосредоточена заданная доля m энергии изображения Φ , то есть

$$\sum_{i=1}^m z_i \leq m,$$

$$\sum_{i=1}^{m+1} z_i > m;$$

5) Положить

$$T^m = z_{l^m};$$

6) Вычислить матрицу-маску P^{Mask} , элементы которой определяются на основании соотношения

$$P_{r_1 r_2}^{Mask} = \begin{cases} 1, & P_{r_1 r_2} \geq T^m, \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$r_1 = 1, 2, \dots, R_1, \quad r_2 = 1, 2, \dots, R_2;$$

7) Частотный субинтервал $\Omega_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_1$, $r_2 = 1, 2, \dots, R_2$, является информационным при заданной доле m энергии изображения, если

$$P_{r_1 r_2}^{Mask} = 1;$$

в противном случае – неинформационным частотным субинтервалом;

8) Вычислить частотную концентрацию

$$C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m} = l^m / (R_1 R_2);$$

9) Конец.

4. Вычислительные эксперименты.

Экспериментальные исследования распределения долей энергии изображений, приведенных на рисунке 8.1, в зависимости от количества частотных субинтервалов проведены с целью определения значений частотной концентрации $C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ (5) при различных заданных долях m энергии.

Для различных изображений частотная концентрация (табл. 1) определялась при значениях доли энергии $m=0,93 \div 0,99$.

В ходе проведения вычислительных экспериментов были выполнены аналогичные эксперименты с различными изображениями.

Рассмотренные понятия частотной концентрации и информационных частотных субинтервалов изображения являются новыми инструментами для анализа его частотных свойств.

Из табл. 1 видно, что значение частотной концентрации не превышает 32%, увеличение числа R_1, R_2 частотных субинтервалов, на которые разбивается частотная область позволяет точнее определить долю частотных субинтервалов, в которых сосредоточена заданная доля энергии. Увеличение количества R_1, R_2 частотных субинтервалов от 4 до 8 приводит к некоторому увеличению точности определения доли частотных субинтервалов, в которых сосредоточено заданная доля энергии, особенно это проявляется для большого значения доли энергии. При увеличении количества R_1, R_2 частотных субинтервалов от 8 до 16 значительно увеличивается точность определения доли частотных субинтервалов. Увеличение числа R_1, R_2 частотных субинтервалов от 16 до 32 приводит к незначительному увеличению точности определения доли $C_{MNR_1 R_2}^{\Phi m}$ информационных частотных субинтервалов.

Выводы.

Результаты экспериментов показали, что доля частотных субинтервалов, в которых сосредоточено подавляющая величина энергии изображения (частотная концентрация), не превышает 32%. Таким образом, можно говорить о сосредоточенности энергии изображений в узком частотном диапазоне.

Таблица 1

Распределение доли частотных субинтервалов (частотная концентрация), в которых сосредоточено заданное значение доли энергии m изображения

m	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
субинтервалы							
Изображение 1							
$R_1=R_2=4$	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.1250	0.1250	0.3125
$R_1=R_2=8$	0.0313	0.0469	0.0625	0.0938	0.1406	0.1719	0.2969
$R_1=R_2=16$	0.0352	0.0508	0.0703	0.0977	0.1250	0.1797	0.3047
$R_1=R_2=32$	0.0342	0.0498	0.0664	0.0928	0.1299	0.1846	0.3223
Изображение 2							
$R_1=R_2=4$	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.1250
$R_1=R_2=8$	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0313	0.0469	0.0938
$R_1=R_2=16$	0.0039	0.0078	0.0078	0.0156	0.0234	0.0391	0.0859
$R_1=R_2=32$	0.0059	0.0068	0.0098	0.0146	0.0234	0.0391	0.0889
Изображение 3							
$R_1=R_2=4$	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625
$R_1=R_2=8$	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0781
$R_1=R_2=16$	0.0039	0.0039	0.0039	0.0039	0.0078	0.0156	0.0586
$R_1=R_2=32$	0.0010	0.0010	0.0020	0.0029	0.0059	0.0166	0.0596
Изображение 4							
$R_1=R_2=4$	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.0625	0.1250
$R_1=R_2=8$	0.0156	0.0156	0.0156	0.0156	0.0313	0.0625	0.1250
$R_1=R_2=16$	0.0039	0.0039	0.0078	0.0156	0.0313	0.0586	0.1367
$R_1=R_2=32$	0.0029	0.0049	0.0088	0.0156	0.0303	0.0586	0.1436

Литература

1. Жиляков, Е.Г. Вариационные методы анализа сигналов на основе частотных представлений [Текст] / Е.Г. Жиляков, С.П. Белов, А.А. Черноморец // Вопросы радиоэлектроники, Сер. ЭВТ. – 2010. – Вып. 1. – С. 10-25.
2. Черноморец, А.А. Метод удаления полосовых помех на космических снимках земной поверхности [Текст] / А.А. Черноморец // Информационные системы и технологии. – № 3 (59). – 2010. – С. 50-58.
3. Черноморец, А.А. Метод анализа распределения энергий изображений по заданным частотным интервалам [Текст] / А.А. Черноморец, О.Н. Иванов // Научные ведомости БелГУ. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2010. – № 19 (90). – Вып. 16/1. – С. 161-166.
4. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов [Текст] / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – М.: Лань, 2009. – 608 с.

ON FREQUENCY CONCENTRATION OF IMAGE ENERGY

**A.A. CHERNOMORETS
V.A. GOLOSCHAPOVA
I.V. LYSENKO
E.V. BOLGOVA**

Belgorod State University

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

In this work the property of image energy concentration in the subset of frequency intervals. Based on calculation experiments it's shown that image energy concentrated in narrow frequency range.

Key words: image, energy parts, frequency interval, frequency concentration of energy.

АНАЛИЗ МЕТОДА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ КРИВОЙ С ЗАДАНЫМ ПОРЯДКОМ

Н.И. ЧЕРВЯКОВ
М. Г. БАБЕНКО

*Ставропольский
государственный университет*

e-mail: whbear@yandex.ru

В статье рассмотрен метод построения эллиптической кривой с заданным порядком. Предложена модификация метода деления пополам для нахождения корней многочленов над F_p .

Ключевые слова: криптосистемы на эллиптической кривой, методы нахождения корней многочленов над конечным полем.

Введение. Постановка задачи

Современные информационные системы требуют особого подхода к передаче электронных документов по открытым каналам связи. При этом возникает задача сохранения секретной информации в документе от сторонних глаз, которая решается с использованием асимметричных алгоритмов.

Эллиптические кривые – один из самых перспективных инструментов для построения криптографических алгоритмов [2]. Это обусловлено тем, что они обеспечивают максимально возможную для криптосистемы с открытым ключом стойкость на один бит размера задачи [4]. Эллиптическая кривая E , заданная уравнением в форме Вейерштрассе:

$$E(F_p): y^2 = x^3 + ax + b, \quad (1)$$

где p – простое число.

Одним из основных требований, предъявляемых к эллиптической кривой (1) является, содержание большого простого числа в порядке группы точек. Французский математик Ф. Морейн предложил метод построения эллиптической кривой E над простым полем с заданным количеством точек.

Постановка задачи. Провести анализ метода Ф. Морейна и разработать метод нахождения корней многочлена заданного над F_p .

Основная часть.

Морейн обратил внимание на тот факт, что всегда можно найти кривую, если знать её инвариант $j(E)$ и $j(E) \neq 1728$ по следующим формулам:

$$a = 3k, b = 2k, \text{ где } k = \frac{j(E)}{1728 - j(E)} \bmod p. \quad (2)$$

Между порядком эллиптической кривой и инвариантом существует функциональная зависимость. Рассмотрим метод предложенный Ф. Морейном в работе [3].

1. По заданному порядку $\#E(F_p) = hn$, где n большое простое число $n > 2^{254}$ используя формулу $t = p + 1 - \#E(F_p)$ вычисляем значение дивизора: $D = 4p - t^2$.

2. Вычисляем многочлен Гильберта $H_D(X)$ (алгоритм вычисления многочлена Гильберта описан в работе [1])

3. Находим корни многочлена Гильберта $H_D(X)$ (одним из корней многочлена Гильберта, является искомое значение $j(E)$).

4. Для каждого из корней многочлена Гильберта $H_D(X)$ вычисляем значение коэффициентов a, b по формуле (2). Выбираем случайную точку

$P(x, y) \in E(F_p): y^2 = x^3 + ax + b$ и проверяем на выполнение условия $\#E(F_p)P = O$. При выполнении условия кривая найдена.

5. Пусть $\#E(F_p)P \neq O$ переходим к кривой кручения $a' = ac^2, b' = bc^3, \left(\frac{c}{p}\right) = -1$.

Выбираем случайную точку $P'(x, y) \in E(F_p): y^2 = x^3 + a'x + b'$ и проверяем на выполнение условия $\#E(F_p)P' = O$. При выполнении условия процедура завершена, иначе возвращаемся на пункт 4 и рассматриваем следующий корень многочлена Гильберта в качестве $j(E)$.

Приведем примеры модулярных многочленов Гильберта:

$$H_{163}(x) = x + 640320;$$

$$H_{403}(x) = x^2 - 108844203402491055833088000000 x + 2452811389229331391979520000;$$

$$H_{883}(x) = x^3 + 167990285381627318187575520800123387904000000000 x^2 - 151960111125245282033875619529124478976000000 x + 34903934341011819039224295011933392896000$$

Для нахождения корней многочлена Гильберта в F_p , модифицируем численный метод деления отрезка пополам.

Используем следующие формулы

$$x^p - x = \prod_{i=0}^{p-1} (x - i)$$

Метод деления отрезка пополам для нахождения корней многочлена $g(x)$ над F_p .

Пусть $f(x) = x^p - x$ и $v \in F_p^*$ образующий элемент в F_p^* .

Вначале определим количество различных корней многочлена $g(x)$, для этого вычислим $\text{НОД}(f(x), g(x)) = g_1(x)$, тогда количество различных корней многочлена $g(x)$ равно $\deg g_1(x) = n$.

На втором этапе вычислим $\text{НОД}(f(x), g(x^2)) = g_{1,1}(x)$, если $\deg g_{1,1}(x) > 0$, то количество корней многочлена $g_1(x)$, являющихся квадратичными вычетами в F_p^* равно $\frac{\deg g_{1,1}(x)}{2}$, а количество корней многочлена $g_1(x)$, являющихся квадратичными невычетами в F_p^* равно $\frac{\deg g_{1,2}(x)}{2}$, где $g_{1,2}(x) = \text{НОД}(g(v \cdot x^2), f(x))$.

На третьем этапе рассмотрим два случая:

1. Если $\deg g_{1,1}(x) > 2$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(x^4)) = g_{1,1,1}(x)$, если $\deg g_{1,1,1}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,1}(x)$, то переходим на шаг 4, иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^2 \cdot x^4)) = g_{1,1,2}(x)$.

2. Если $\deg g_{1,2}(x) > 2$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v \cdot x^4)) = g_{1,2,1}(x)$, если $\deg g_{1,2,1}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,2}(x)$, то переходим на шаг 4, иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^3 \cdot x^4)) = g_{1,2,2}(x)$.

Шаг четвертый разбивается на четыре случая:

1. Если $\deg g_{1,1,1}(x) > 4$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(x^8)) = g_{1,1,1,1}(x)$ если $\deg g_{1,1,1,1}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,1,1}(x)$, то переходим на шаг 5 иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^4 \cdot x^8)) = g_{1,1,1,2}(x)$.

2. Если $\deg g_{1,1,2}(x) > 4$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^2 \cdot x^8)) = g_{1,1,2,1}(x)$ если $\deg g_{1,1,2,1}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,1,2}(x)$, то переходим на шаг 5, иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^6 \cdot x^8)) = g_{1,1,2,2}(x)$.

3. Если $\deg g_{1,2,1}(x) > 4$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v \cdot x^8)) = g_{1,2,1,1}(x)$, если $\deg g_{1,2,1,1}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,2,1}(x)$, то переходим на шаг 5, иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^5 \cdot x^8)) = g_{1,2,1,2}(x)$.

4. Если $\deg g_{1,2,2}(x) > 4$, то вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^3 \cdot x^8)) = g_{1,2,2,1}(x)$, если $\deg g_{1,2,2,2}(x) = 2 \cdot \deg g_{1,2,2}(x)$, то переходим на шаг 5, иначе вычисляем $\text{НОД}(f(x), g(v^7 \cdot x^8)) = g_{1,2,2,2}(x)$. и т. д.

Процесс останавливается когда выполняется условие $\deg g_{1,i_1, \dots, i_k}(x) = 2^k$.

Пример. Найти корни многочлена $g(x) = x^3 + 10x^2 + 4x + 6$ над F_{17}

Решение

Так как $\text{НОД}(x^{17} - x, g(x)) = g_1(x) = g(x)$ и $\deg(g(x)) = 3$, то, многочлен $g(x)$ имеет три различных корня в F_{17} и $v = 6$.

Вычисления удобно оформить в виде схемы, представлены на рис. 1.

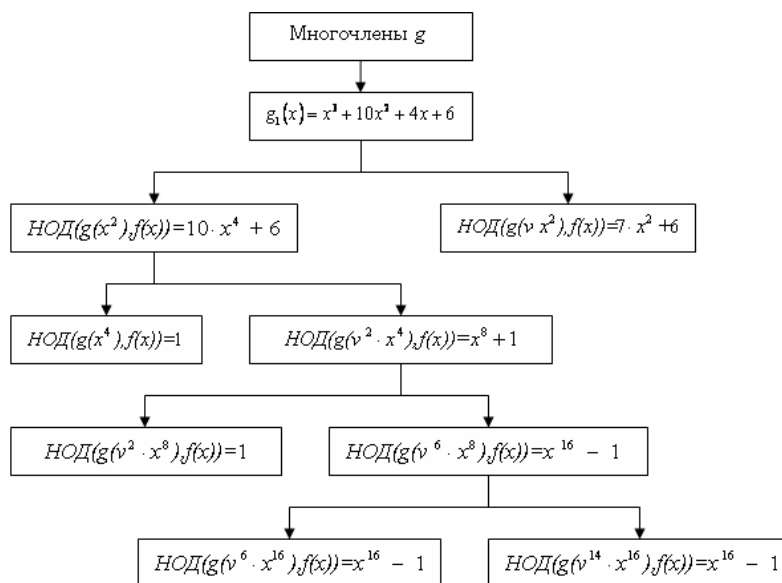


Рис 1. Схема работы метода деления отрезка пополам для нахождения корней многочлена $g(x)$ над F_p

Из $\text{НОД}(g(v^6 \cdot x^{16}), f(x)) = x^{16} - 1$ следует, что корнем $g_1(x)$ является $x_1 = v^6 \bmod 17 = 8$. Из $\text{НОД}(g(v^{14} \cdot x^{16}), f(x)) = x^{16} - 1$ следует, что корнем $g_1(x)$ является

$x_2 = v^{14} \bmod 17 = 9$, а из $\text{НОД}(g(v \cdot x^2), f(x)) = 7 \cdot x^2 + 6$ следует, что корнем $g_1(x)$ является $x_3 = -\frac{6}{7} \cdot v \bmod 17 = 4 \cdot 6 \bmod 17 = 7$.

Выводы.

В статье проведен анализ метода Ф. Морейна для построения эллиптической кривой E над простым полем с заданным количеством точек. Предложен метод нахождения корней многочлена заданного над F_p .

Литература

1. Lay G.J., Zimmer H., Constructing elliptic curves with given group order over large finite fields, in Algorithmic Number Theory-ANTS-I. Lecture Notes in Computer Science, vol. 877 (Springer, Berlin, 1994), pp. 250-263
2. Menezes A., van Oorschot P., Vanstone S. Handbook of applied cryptography. – CRC Press, 1997. – 816 p.
3. Morain F., Primality proving using elliptic curves: an update. In "Algorithmic Number Theory, Third International Symposium, ANTS-III," J. P. Buhler editor, Lecture Notes in Comput. Sci. Vol, 1423, Springer-Verlag, June 1998. pp. 111-127
4. Ростовцев А. Г. Маховенко Е. Б. Два подхода к логарифмированию на эллиптической кривой. <http://www.ssl.stu.neva.ru/ssl/archieve/lift1.pdf>

ANALYSIS METHOD OF CONSTRUCTION ELLIPTIC CURVES WITH A GIVEN ORDER

N.I. CHERVAYKOV
M.G. BABENKO

Stavropol State University

e-mail:
whbear@yandex.ru

The article represents the method of the elliptic curve construction with a given order. The modification of the bisection method for finding roots of polynomials over F_p is suggested.

Key words: cryptosystem on an elliptic curve, methods for finding roots of polynomials over finite fields.



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОБРАБОТКА ЗНАНИЙ

УДК 338.2:519.6

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОМПЬЮТЕРНАЯ СЕЛЕКЦИЯ ПРОЕКТОВ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

В.А. ЛОМАЗОВ¹⁾
Д.С. ТРУБАВИН²⁾

*¹⁾ Белгородская государственная
сельскохозяйственная академия*

²⁾ ОАО «Лебединский ГОК»

*e-mail: vlomazov@yandex.ru;
trubavin@list.ru*

В статье предложен подход к построению информационных моделей проектов на основе лингвистического нечеткого описания некоторых модельных атрибутов, что позволило в большей степени учесть специфику горнодобывающей отрасли. Сформулирована задача селекции наиболее близких к оптимальному проектов из их конечной совокупности. Предложен критерий селекции.

Ключевые слова: проект, информационная модель, лингвистическая переменная, многокритериальная оптимизация, генетический алгоритм.

Горнодобывающая промышленность, являясь одной из наиболее развитых отраслей современной российской экономики, широко представлена в Белгородской области. Среди областей Центрального федерального округа в январе-июне 2010 года по объему отгруженных товаров и выполненных работ и услуг на душу населения Белгородская область заняла 2 место по добыче полезных ископаемых [1]. В последнее время в результате увеличения спроса на продукцию значительно улучшилось финансово-экономическое состояние предприятий горнодобывающего комплекса Белгородской области, активизировалась их инвестиционная деятельность, предприятия уже вышли на докризисный уровень производства. ОАО «Лебединский ГОК» приобретает новое современное оборудование, на обогатительной фабрике осуществляется замена мельниц на более производительные. Осуществляются капитальные работы, связанные с развитием карьера, отвалов и хвостохранилищ, а также инфраструктурные проекты в рамках подготовки к строительству третьей очереди цеха горячебрикетированного железа. ОАО «Стойленский ГОК» осуществляются пусконаладочные работы оборудования первого этапа четвертой секции обогатительной фабрики проектной мощностью 1,7 млн.тонн концентрата в год, а также ведется строительство объектов инфраструктуры для данной секции. В настоящее время компанией «ПитерГОРпроект» осуществляется разработка проекта по увеличению производственной мощности ОАО «Комбинат КМАруда» [2].

Проекты дальнейшего развития горнодобывающего комплекса Белгородской области требуют научного обоснования. Специфика горно-металлургической промышленности обуславливает особые требования к производственной деятельности предприятий. При анализе проектов в этой отрасли необходимо наряду с техническими, технологическими, организационными и экономическими аспектами уделять внимание экологическим, социальным, юридическим и многим другим вопросам, т.е. проводить комплексный анализ проектов. Такого рода анализ возможен только на основе общего системного подхода при широком использовании экспертных технологий и компьютерного моделирования. Таким образом, проблема разработки математических методов и инструментальных средств анализа проектов является актуальной. Вопросы экономического анализа проектов рассматривались ранее во многих работах (например, в [3-5]), однако в этих исследованиях не была учтена специфика горной добычи, требующего комплексного подхода и уделения особого внимания вопросам безопасности.

Рассмотрим в качестве информационной модели проекта кортеж:

$$M^o = \langle M^o_1, M^o_2, \dots, M^o_n \rangle, \tag{1}$$

где $M^o_i, (i=1, \dots, n)$ – подкортежи вида:

$$M^o_i = \langle x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im} \rangle. \tag{2}$$

Группировка атрибутов информационной модели $x_{ij} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, m)$ по подкортежам соответствует выделению совокупностей требуемых ресурсов и других характеристик проекта, отражающих его определенные стороны (например, технические экономические социальные и пр. характеристики). Верхний индекс o показывает, что модель (1),(2) будет использована как начальное приближение для построения моделей проектов.

Традиционное представление информационной модели вида (1),(2) предполагает оценку значений атрибутов в сильных измерительных шкалах (шкале интервалов *Int* и шкале отношений *Rel*), что снижает общность ее применения, а также возможность использования экспертных знаний. Расширим модель (1),(2), добавив в подкортежи информационной модели M_i наряду с количественными характеристиками $x_{ij} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, m)$, еще и качественные характеристики $y_{ij} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k)$, определяемые в слабых (номинальной *Nom* и порядковой *Ord*) измерительных шкалах. Расширенная информационная модель будет иметь вид

$$M = \langle M_1, M_2, \dots, M_n \rangle, \tag{3}$$

где $M_i, (i=1, \dots, n)$ подкортежи вида:

$$M_i = \langle x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}; y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik} \rangle. \tag{4}$$

Примерами качественных (измеряемых в слабых шкалах) характеристик являются определяемые экспертами инвестиционные или экологические риски с набором возможных значений: «очень высокие», «высокие», «средние», «низкие» и т.д.

Рассмотрим качественные переменные $y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ik}$ как лингвистические (принимающие значения в виде слов и выражений естественного языка) переменные, каждая из которых (например, y_{ij}) имеет свой набор дискретных расположенных по возрастанию (измеряемых в шкале *Rel*) значений, составляющий универсум Z_{ij} вида

$$Z_{ij} = \{z_{ij1}, z_{ij2}, \dots, z_{ijr}\} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k), \tag{5}$$

$z_{ij1} \leq z_{ij2} \leq \dots \leq z_{ijr}$ и свой набор лингвистических значений, образующих терм-множество

$$A_{ij} = \{a_{ij1}, a_{ij2}, \dots, a_{ijr}\} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k). \tag{6}$$

Набор семантических правил S_{ij} , задающих смысл каждого термина из терм-множества A_{ij} имеет вид:

$$S_{ij} = \{s_{ij1}, s_{ij2}, \dots, s_{ijr}\} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k). \tag{7}$$

Семантические правила $S_{ijt} (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k; t=1, \dots, r)$ ставят в соответствие терминам a_{ijt} нечеткие множества A_{ijt} , определенные на базовых дискретных наборах значений Z_{ij} , т.е. представляют собой отображения $S_{ijt}: A_{ij} \rightarrow Fuzzy(Z_{ij}), (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k)$, где $Fuzzy(Z_{ij})$ – множество всех нечетких подмножеств Z_{ij} .



В соответствии с общей методологией теории лингвистического анализа [6] выделим из терм-множества A_j базовое терм-множество $A^{B_{ij}}$, для которого потребуем выполнение следующих условий:

- условие нормальности: (обязательно существует хотя бы один элемент универсума Z_{ij} полностью совместимый с определяемым термом a_{ijt} , входящим в $A^{B_{ij}}$);
- условие выпуклости (элементы универсума Z_{ij} должны быть сгруппированы по совместимости с определяемым термом a_{ijt} , входящим в $A^{B_{ij}}$, так что, если рассматривать последовательность вложенных отрезков – подмножеств универсума, то чем отрезок "шире", тем он меньше совместим с a_{ijt});
- условие полноты (не должно существовать элементов универсума Z_{ij} абсолютно не совместимых ни с одним из термов, входящих в $A^{B_{ij}}$);
- условие непротиворечивости (не должно существовать элементов универсума Z_{ij} полностью совместимых более чем с одним из термов, входящим в $A^{B_{ij}}$);
- условие совместимости с границами (должны существовать термы полностью совместимые с границами универсума Z_{ij} ; в силу упорядоченности базового терм-множества $A^{B_{ij}}$, такие понятия являются первым и последним из термов)

Семантические правила $S^{B_{ijt}}$, определяющие смысл базовых термов, полагаются полученными на основе экспертных заключений. Элементы дополнения $A_j \setminus A^{B_{ij}}$ полагаются полученными из элементов базового терм-множества $A^{B_{ij}}$ при помощи применения синтаксических правил, порождающих названия вербальных (лингвистических) значений лингвистической переменной («очень», «примерно», «более менее» и т.д.). Семантические правила из множества $S_j \setminus S^{B_{ij}}$ формулируются в виде совокупности частных правил трансляции с языка грамматики в язык алгебры нечетких множеств на основе применения операторов концентрирования, растяжения и контрастной интенсификации нечетких множеств, а также обычных операций над нечеткими множествами.

Таким образом, система соотношений (3)-(7) представляет собой расширенную информационную модель проекта, которая (в отличие от начальной модели (1),(2)) может содержать в составе своих атрибутов еще и величины, измеренные в слабых шкалах (в т.ч. и лингвистические переменные), что может служить более адекватному учету специфики горнорудной отрасли.

Введем понятие метрического расстояния между проектами. Возьмем в качестве метрики, соответствующие измеренным в шкале отношений атрибутам x^*_{ij} и x^{**}_{ij} двух проектов P^* и P^{**} :

$$d_{ij}(x^*_{ij}, x^{**}_{ij}) = \text{abs}(x^*_{ij} - x^{**}_{ij}) / \max(\text{abs}\{x_{ij}\}), \quad (8)$$

где $\max(\text{abs}\{x_{ij}\})$ – максимально возможное значение атрибута x_{ij} , выступающее в данном случае в качестве нормировочного коэффициента и применяемое для приведения метрики D_{ij} к безразмерному виду. Отметим, что использование в формуле (8) именно чебышевской метрики не является существенным и в качестве числителя правой части формулы (8) можно было бы взять и другое (например, евклидово и манхэттенское) метрическое расстояние.

Возьмем в качестве метрики, соответствующие измеренным в номинальной шкале атрибутам y^*_{ij} и y^{**}_{ij} двух проектов P^* и P^{**} выпуклую линейную комбинацию трех величин: расстояния между носителями, расстояния между ядрами и степени неравенства нечетких множеств, представляющих семантику лингвистических значений этих атрибутов, т.е.

$$D_{ij}(y^*_{ij}, y^{**}_{ij}) = \alpha_1 d_{ij}(\text{supp } A^*_{ij}, \text{supp } A^{**}_{ij}) / \max(\text{abs}\{z_{ij}\}) + \alpha_2 d_{ij}(\text{kern } A^*_{ij}, \text{kern } A^{**}_{ij}) / \max(\text{abs}\{z_{ij}\}) + \alpha_3(1 - \mu(A^*_{ij}, A^{**}_{ij})), \quad (9)$$

где выражения:

$d_{ij}(\text{supp } A^*_{ij}, \text{supp } A^{**}_{ij}) / \max(\text{abs}\{z_{ij}\})$, $d_{ij}(\text{kern } A^*_{ij}, \text{kern } A^{**}_{ij}) / \max(\text{abs}\{z_{ij}\})$,
представляют собой нормированные метрические расстояния между носителями и ядрами нечетких множеств A^*_{ij} и A^{**}_{ij} , соответствующих лингвистическим значе-

ниям S^{*}_{ij} и S^{**}_{ij} , а выражение $\mu(A^{*}_{ij}, A^{**}_{ij})$ обозначает степень нечеткого равенства нечетких множеств A^{*}_{ij} и A^{**}_{ij} ; величины $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ являются весовыми коэффициентами, для которых выполняются условие неотрицательности и условие нормировки: $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \geq 0; \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$.

В соответствии с [7,8], рассмотрим следующую постановку задачу селекции проектов.

Пусть в результате решения задачи оптимального проектирования построен теоретический (возможно нереализуемый на практике) оптимальный (рациональный) проект P_{opt} , описываемый в рамках модели M совокупностью атрибутов $\langle x^{om}_{ij}, y^{om}_{ij} \rangle$ ($i=1, \dots, n; j=1, \dots, k$). Требуется произвести отбор (селекцию) наиболее близких к оптимальному из имеющейся конечной совокупности проектов $\{P_1, P_2, \dots, P_q\}$.

Для решения полученной задачи воспользуемся построенными метриками. Рассматривая задачу селекции, как задачу многокритериальной минимизации расстояния между оптимальным проектом и имеющимися проектами (в качестве отдельных критериев полагаются расстояния между значениями атрибутов), для ее решения можно воспользоваться методами векторной оптимизации (например, такими как, лексикографический метод, метод главного критерия, метод последовательных уступок и др. [9]). Однако, в данном случае представляется целесообразным воспользоваться подходом, основанным на методе скалярного интегрального (аддитивного) критерия. Для этого экспертами определяются весовые коэффициенты β_{ij}, γ_{ij} , показывающие сравнительную важность отдельных критериев и удовлетворяющие условиям:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \beta_{ij} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} = 1, \beta_{ij}, \gamma_{ij} \geq 0, (i=1, \dots, n; j=1, \dots, k).$$

Построенная (на основе введенных ранее метрических расстояний (8),(9)) целевая функция задачи скалярной оптимизации имеет вид:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \beta_{ij} d_{ij}(x_{ij}, x^{om}_{ij}) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k \gamma_{ij} D_{ij}(y_{ij}, y^{om}_{ij}).$$

В случае, когда совокупность подлежащих селекции проектов $\{P_1, P_2, \dots, P_q\}$ достаточно велика, целесообразно для нахождения решения задачи минимизации (к решению которой сводится селекция) вместо алгоритма перебора использовать эвристические эволюционные алгоритмы, например, генетический алгоритм [6]. При этом популяция проектов, получаемая на последней стадии алгоритма, как правило, содержит несколько близких к оптимальному решений, что является удобным, поскольку оставляет возможность окончательного выбора эксперту, возможно имеющему свои неформализуемые предпочтения.

Литература

1. Основные показатели работы добывающих, обрабатывающих и осуществляющих производство и распределение электроэнергии, газа и воды производств (19 августа 2010 г.).- <http://belg.gks.ru>.
2. Основные показатели экономического и социального развития Белгородской области за январь-июнь 2010 года (по данным Белгородстата).- <http://www.belregion.ru/region/economy>.
3. Лапыгин, Ю.Н. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности/ Ю.Н. Лапыгин.- М.: Омега-Л, 2008. – 252 с.
4. Ким Хелдман Профессиональное управление проектами/ Ким Хелдман. – М.: «Бинном», 2005. – 517 с.
5. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы М.: ПМСОФТ, 2007. – 140 с.
6. Рыбина, Г.В. Основы построения интеллектуальных систем/ Г. В. Рыбина.- М.: ФиС, 2010. – 432 с.



7. Ломазова, В.И. Формализация выбора математических моделей связанных полей при автоматизации исследований/ В.И. Ломазова, В.А. Ломазов // Информационные системы и технологии. – 2010, № 3.

8. Жилияков, Е.Г. Селекция аддитивных функциональных моделей сложных систем/Е.Г. Жилияков, В.И. Ломазова, В.А. Ломазов // Информационные системы и технологии.- 2010, № 6.

9. Микони, С. В. Многокритериальный выбор на конечном множестве альтернатив / С. В. Микони. – СПб.: Лань, 2009.- 273 с.

INFORMATION MODELING AND COMPUTER SELECTION OF PROJECTS IN MINING INDUSTRY

V.A. LOMAZOV¹⁾
D.S. TRUBAVIN²⁾

¹⁾ Belgorod State Agricultural Academy

²⁾ ОАО«Lebedinskiy GOK»

*e-mail: vlomazov@yandex.ru;
trubavin@list.ru*

An approach for construction of project models on the base of linguistic fuzzy attribute description is suggested. It makes possible to take into account the specificity of mining. A problem of selection projects, the nearest to optimal one, is formulized. Criteria of the selection is suggested.

Key words: information modeling, linguistic variable, multicriterial optimization, genetic algorithm.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АДАПТИВНОГО ТРЕХПОЗИЦИОННОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ЕГО АППАРАТНЫХ И ПРОГРАММНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ

В.А. ПОРКАЛО
А.Г. БАЖАНОВ
В.З. МАГЕРГУТ

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

e-mail: porhalo@mail.ru

Рассмотрены различные информационные представления адаптивного трехпозиционного алгоритма, описанного в способе по патенту РФ №2220432. Варианты программной реализации алгоритма рассмотрены с проведением аналогий с принципами его аппаратной реализации и с отражением особенностей вариантов, в том числе, в части реализации адаптивной приставки. Приведены достоинства этих представлений в зависимости от вида реализации. Описана программная АСР температуры нагревательного элемента и приведены сравнительные результаты ее работы с системой традиционного трехпозиционного регулирования.

Ключевые слова: трехпозиционный, адаптивный, регулятор, качество, система, структура, управление, эксперимент.

Объекты с позиционным управлением являются довольно распространенными как в промышленности, так и в быту. В промышленности доля таких объектов составляет порядка 15–20%, а в бытовой технике – 80–90%. Примерами таких объектов являются водогрейные котлоагрегаты, бытовые и промышленные холодильники, системы отопления жилых помещений, электрические печи и нагреватели, экструдеры, прессовое оборудование и др.

Несмотря на возможности современной контроллерной техники, управление названными объектами в настоящее время осуществляется в большинстве случаев с применением простейших двух- либо трехпозиционных алгоритмов, что не обеспечивает достаточное качество регулирования.

На кафедре «Техническая кибернетика» БГУ им. В.Г. Шухова на протяжении ряда лет разрабатываются программно-аппаратные регуляторы и приставки адаптивного позиционного регулирования и нечеткого позиционного управления. Их внедрение улучшает показатели качества названных выше систем со всеми вытекающими из этого результатами. Кроме того, это позволяет снижать энергопотребление объектов на 5–7%, а в ряде случаев на 10–12%.

Ниже рассмотрена блок-схема адаптивной трехпозиционной приставки, ориентированная на ее аппаратную реализацию в соответствии со способом по патенту РФ №2220432 [1], и описан алгоритм ее работы, а затем рассмотрено два варианта написания этого алгоритма (в виде блок-схемы и графа операций) для его программной реализации.

Суть приставки заключается в преобразовании традиционного трехпозиционного алгоритма с фиксированными позициями в алгоритм с адаптивной средней позицией. При этом в приставке обеспечивается бесконтактность подключения функционального звена перенастройки (ФЗП) в сравнении, например, с контактным его подключением [2], что повышает надежность работы приставки при ее аппаратной реализации. Бесконтактность подключения ФЗП достигается его подключением на выход аппаратного трехпозиционного регулятора с фиксированными позициями параллельно с усилительным звеном с коэффициентом усиления $K \geq 2$ и последующей подачей суммарного сигнала этих двух параллельных ветвей на звено типа насыщения с единичным коэффициентом усиления и значениями сигналов насыщения, равными значениям крайних позиций исходного трехпозиционного регулятора относительно

средней. Принцип работы устройства демонстрируется блок-схемой, показанной на рис.1.

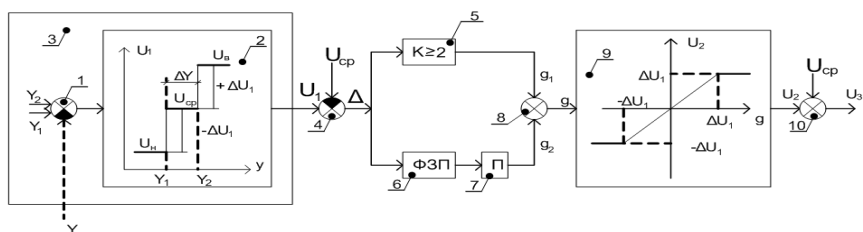


Рис. 1. Блок-схема работы адаптивного трехпозиционного алгоритма

На схеме цифрами обозначены: 1 – элемент сравнения, 2 – пороговые устройства переключения позиций, 3 – трехпозиционный регулятор с фиксированными позициями и зоной нечувствительности, 4 – алгебраический сумматор, 5 – усилительное звено с коэффициентом усиления, равным или большим двух ($K \geq 2$); 6 – функциональное звено перенастройки (ФЗП); 7 – звено памяти (П) сигнала ФЗП; 8, 10 – сумматоры; 9 – звено типа насыщения. Элемент сравнения 1 предназначен для сравнения сигналов задания зоны нечувствительности Y_1 и Y_2 с сигналом Y регулируемой величины.

Пороговые устройства 2 обеспечивают пороговые (скачкообразные) изменения сигналов, соответствующих позициям регулятора, причем значения сигналов крайних позиций – верхней U_B и нижней U_H имеют равные по модулю значения $|\Delta U_1|$ относительно сигнала средней позиции U_{CP} . Переключение сигналов позиций с нижней на среднюю или со средней на верхнюю (или наоборот) происходит при достижении регулируемой величиной Y соответствующих сигналов заданий зоны Y_1 или Y_2 . То есть, переключение имеет место при вхождении (или выбеге) регулируемой величины в зону (из зоны) нечувствительности $\Delta Y = Y_2 - Y_1$, которая также является фиксированной. Выходным сигналом U_1 пороговых устройств 2 является один из сигналов позиций U_B , U_{CP} или U_H .

Элемент сравнения 1 совместно с пороговыми устройствами 2 образуют трехпозиционный регулятор 3 с фиксированными позициями – нижней, средней, верхней и зоной нечувствительности ΔY , на выходе которого при достижении сигналом регулируемой величины Y сигналов задания зоны нечувствительности Y_1 и Y_2 появляются сигналы соответствующих позиций U_H , U_{CP} или U_B .

На положительный вход алгебраического сумматора 4 подается выходной сигнал U_1 трехпозиционного регулятора 3, а на отрицательный – опорный сигнал, равный значению сигнала средней позиции U_{CP} трехпозиционного регулятора 3. Выходной сигнал Δ алгебраического сумматора 4, равный нулю при $U_1 = U_{CP}$ или $\pm \Delta U_1$ при $U_1 = U_B$ или $U_1 = U_H$ подается одновременно на усилительное звено 5 с $K \geq 2$ и ФЗП 6.

ФЗП выбирается в зависимости от желаемого вида реализации адаптации средней позиции: дискретного или аналогового. Так, при аналоговой реализации ФЗП в качестве него берется, например, интегрирующее звено с передаточной функцией

$$W(s) = \frac{1}{T_{\text{и}} \cdot s}, \quad (1)$$

где $T_{\text{и}}$ – время интегрирования (параметр настройки ФЗП), s – оператор Лапласа, реализующее линейное изменение адаптивной средней позиции в соответствии с уравнением

$$g_2 = \frac{\nu \Delta}{T_{\text{и}}}, \quad (2)$$

или аperiодическое первого порядка с передаточной функцией

$$W(s) = \frac{1}{1 + T_A \cdot s}, \tag{3}$$

где T_A – постоянная времени звена (также параметр настройки ФЗП), реализующего экспоненциальное изменение адаптивной средней позиции в соответствии с уравнением

$$g_2 = \left(1 - e^{-\frac{v}{T_A}} \right) \Delta, \tag{4}$$

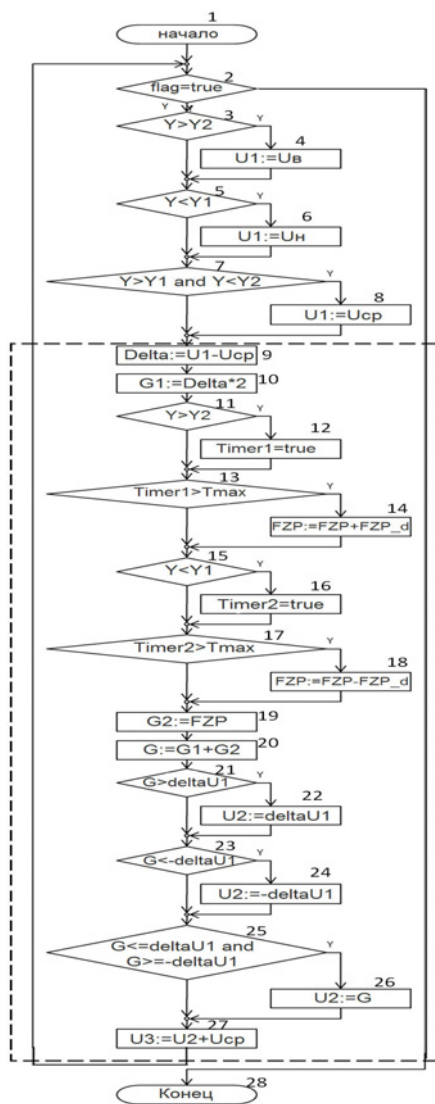


Рис. 2. Блок-схема программной реализации алгоритма

где в (2), (4) v – время нахождения (выбега) регулируемой величины вне (из) зоны нечувствительности ΔY , а $\Delta = U_1 - U_{cp}$.

При дискретном выборе реализации адаптивной средней позиции на выходе ФЗП сигнал g_2 изменяется скачком на какую-то величину Δg_2 .

Последовательно с ФЗП в случае его реализации в виде апериодического звена первого порядка включается звено памяти 7 запоминания сигнала ФЗП, имеющего место в моменты переключения входного сигнала на ФЗП с сигнала крайней позиции на среднюю, то есть в моменты появления сигнала $\Delta = 0$. Такое звено памяти (Π) удерживает значение сигнала ФЗП, соответствующего значению вновь сформированного сигнала адаптивной средней позиции, при вхождении регулируемой величины Y в зону нечувствительности ΔY и переключении регулятора 3 на среднюю позицию. При реализации ФЗП в виде интегрирующего звена необходимость в звене памяти 7 отпадает, так как при переключении регулятора 3 на среднюю позицию сигнал $\Delta = 0$ и сигнал в соответствии с (2) перестает изменяться, то есть запоминается. То же происходит и при дискретном изменении сигнала в ФЗП, так как такое запоминание происходит путем конструктивного выполнения ФЗП.

На представленной на рисунке 2 блок-схеме программной реализации алгоритма блоки 2–8 соответствуют обычному трехпозиционному алгоритму, то есть блоку 3 на рис. 1, а блоки 9–27, обведенные в пунктирную рамку, соответствуют программной приставке, которая позволяет реализовать адаптивный трехпозиционный алгоритм (программный аналог аппаратной приставки на рисунке 1, то есть его части после исключения блока 3).

Переменные блок-схемы, соответствуют рис. 1 за исключением $timer1$ и $timer2$, которые являются таймерами определяющими время, через которое происходит перенастройка звена ФЗП приставки по выходу из средней позиции на верхнюю или нижнюю позицию. Они необходимы только в программной реализации вследствие быстрого действия контроллера и слишком быстрого перестроения ФЗП.

Сигналы после усилительного звена 5 – g_1 (блок 10 на рис. 2) и после ФЗП 6 и звена памяти 7 – g_2 (блок 19 на рис. 2) суммируются на сумматоре 8 (блок 20 на рис. 2) и подаются на элемент насыщения 9 (блоки 21 – 26 на рис. 2), который конструктивно может быть выполнен в виде двух последовательно соединенных ограничителей сиг-

налов, один из которых настроен на ограничение сигнала по минимуму, а другой – по максимуму, причем значения этих ограничений соответствуют значениям $|\Delta U_1|$.

Сигнал на выходе элемента насыщения 9 (на входе блока 27 на рис. 2) в точности соответствует сигналам крайних позиций регулятора 3 относительно сигнала его средней позиции U_{CP} при нахождении регулируемой величины Y вне его зоны нечувствительности ΔY и сигналу адаптивной средней позиции, обеспечиваемой ФЗП, при нахождении регулируемой величины в зоне регулятора 3. При этом никаких контактных устройств подключения ФЗП схема на рис. 1 не содержит.

Для перехода к реальным сигналам, воздействующим на объект управления – U_3 , сигнал с выхода звена насыщения 9 U_2 суммируется на сумматоре 10 (блок 27 на рис. 2) с сигналом U_{CP} , то есть $U_3 = U_2 + U_{CP}$.

Предлагаемый алгоритм целесообразно применять для преобразования традиционного трехпозиционного алгоритма с фиксированными позициями в адаптивный с адаптивной средней позицией путем подключения к выходу традиционного трехпозиционного аппаратного регулятора приставки, содержащей звенья 4–10 в соответствии с рисунком 1, или к выходу традиционного трехпозиционного программного регулятора программной приставки, содержащей блоки 9–27 в соответствии с рис. 2.

Отметим также, что в случае нулевого сигнала средней позиции трехпозиционного регулятора $U_{CP} = 0$ сигнал выхода последнего можно непосредственно подавать на параллельно включенное усилительное звено 5 с $K \geq 2$ и ФЗП 6 с последовательно соединенным с ним звеном памяти (Π) 7, то есть исключить из цепочки передачи сигналов алгебраический сумматор 4, а также за выходной сигнал предлагаемого регулятора брать сигнал U_2 с выхода звена типа насыщения 9, то есть исключить из схемы также и последний сумматор 10. Аналогично соответствующие блоки (9 и 27 на рис. 2) можно исключить при программной реализации алгоритма. Наконец отметим, что в реальной программе выходной сигнал блока 27 подается на реальный объект управления через ШИМ блок, а с объекта, в виде сигнала с датчика, на блок 2 блок-схемы. С этого же блока подается «фиктивная» команда на прекращение работы программы.

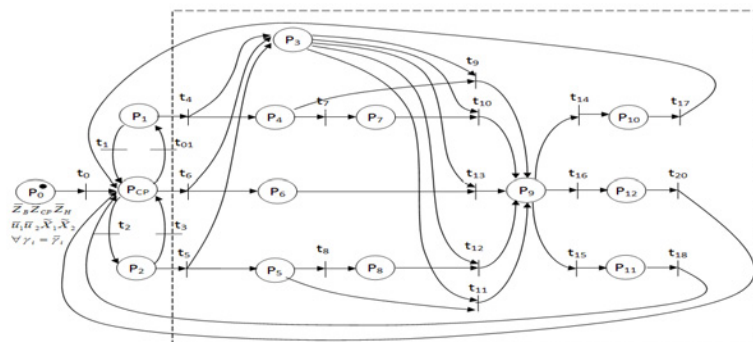


Рис. 3. Реализация трехпозиционного адаптивного алгоритма помеченной сетью Петри (графом операций)

Программная реализация трехпозиционного адаптивного алгоритма в виде помеченной сети Петри (графа операций) [3] представлена на рис. 3. Здесь можно выделить алгоритм трехпозиционного регулятора (позиции P_1 , P_2 , P_3) и алгоритм программной приставки, реализующей адаптацию (позиции заключенные в пунктирный прямоугольник). Обозначения и пометки операций и переходов этой помеченной сети Петри представлены в таблице 1.

Представление алгоритма в виде помеченной сети Петри дает возможность реализации алгоритма с помощью универсальной программы логического управления (УПЛУ) [4], что намного упрощает механизм реализации программы, поскольку в УПЛУ достаточно вписать лишь шесть матриц, описывающих структуру и работу графа операций.



Для проверки алгоритма была собрана система управления нагревательным элементом. Элемент представляет собой коммутируемую спираль, изготовленную из нихромовой проволоки. Для коммутации используется высоковольтное реле с логическим управлением потенциалом 24В. В качестве устройства управления использовался контроллер Siemens S7 200 CPU-224, для измерения температуры дополнительно использовался модуль ввода аналоговых сигналов EM231.

Таблица 1

Обозначения датчиков, команд, исполнительных устройств и условий их срабатывания, пометки переходов и позиций сети Петри адаптивного трехпозиционного алгоритма

Обозначения датчиков, исполнительных устройств, переменных, таймеров	Пометки переходов	Обозначения и пометки позиций
1	2	3
X_1 – датчик выхода за нижнюю зону нечувствительности трехпозиционного регулятора $X_1 = Y < Y_1, \bar{X}_1 = Y \geq Y_1$ X_2 – датчик превышения верхней зоны нечувствительности трехпозиционного регулятора $X_2 = Y > Y_2, \bar{X}_2 = Y \leq Y_2$ γ_0 – команда на включение ПЛК γ_1 – перестроение 3-х позиционного неадаптированного регулятора $\{\gamma_{1B}(U_1=U_B), \gamma_{1H}(U_1=U_H), \gamma_{1CP}(U_1=U_{CP})\}$ γ_2 – флаг выполнения операции P_3 γ_3 – флаг перестроения ФЗП γ_4 – флаг выполнения операции ФЗП + P_3 γ_5 условие $(\text{ФЗП} + P_3) < -\Delta U_1$ γ_6 условие $(\text{ФЗП} + P_3) > \Delta U_1$ t_1 – сработал таймер u_1 нахождения в верхней позиции t_2 – сработал таймер u_2 нахождения в нижней позиции γ_7 – флаг окончания построения звена, насыщения $\{\gamma_{7B}(U_{CP} + \Delta U_1), \gamma_{7H}(U_{CP} - \Delta U_1), \gamma_{7CP}(\text{ФЗП} + P_3) + U_{CP}\}$ Z_B, Z_H, Z_{CP} – флаги соответствия верхнему, нижнему и среднему насыщению u_1 – таймер 1 u_2 – таймер 2	$t_0: \gamma_0$ $t_{01}: X_2 \bar{X}_1$ $t_1: \bar{X}_1 \bar{X}_2$ $t_2: X_1 \bar{X}_2$ $t_3: \bar{X}_1 \bar{X}_2$ $t_4: \gamma_{1B}$ $t_5: \gamma_{1H}$ $t_6: \gamma_{1CP}$ $t_7: \tau_1$ $t_8: \tau_2$ $t_9: \gamma_2 \bar{\tau}_1$ $t_{10}: \gamma_2 \gamma_3$ $t_{11}: \gamma_2 \bar{\tau}_2$ $t_{12}: \gamma_2 \gamma_3$ $t_{13}: \gamma_2$ $t_{14}: \gamma_4 \gamma_6$ $t_{15}: \gamma_4 \gamma_5$ $t_{16}: \gamma_4 \bar{\gamma}_5 \bar{\gamma}_6$ $t_{17}: \gamma_{7B}$ $t_{18}: \gamma_{7H}$ $t_{19}: \gamma_{7CP}$	P_0 : начальная позиция сети P_{CP} : средняя фиксированная позиция P_1 : верхняя фиксированная позиция $\gamma_{1B} \wedge \bar{\gamma}_{1CP}$ P_2 : нижняя фиксированная позиция $\gamma_{1H} \wedge \bar{\gamma}_{1CP}$ P_3 : вычисление $G_1 = (U_1 - U_{CP}) \cdot 2\gamma_2$ P_4 : запуск таймера u_1 P_5 : запуск таймера u_2 P_6 : выключение таймеров $u_1 u_2$ P_7 : перенастройка ФЗП $(\text{ФЗП} + \Delta \text{ФЗП}) \wedge \gamma_3 \bar{U}_1$ P_8 : перенастройка ФЗП $(\text{ФЗП} - \Delta \text{ФЗП}) \wedge \gamma_3 \bar{U}_2$ P_9 : вычисление $G = G_1 + G_2$ P_{10} : верхняя позиция зоны насыщения $\gamma_{7B} \wedge Z_B \wedge \bar{Z}_H \wedge \bar{Z}_{CP}$ P_{11} : нижняя позиция зоны насыщения $\gamma_{7H} \wedge \bar{Z}_B \wedge Z_H \wedge \bar{Z}_{CP}$ P_{12} : выход из зоны нечувствительности СП) $\gamma_{7CP} \wedge \bar{Z}_B \wedge \bar{Z}_H \wedge Z_{CP}$

Система управления изображена на рис. 4. В состав системы управления входит контроллер (К), в котором зашит алгоритм регулятора, термопара Метран-286-02 (Т), измеряющая значение температуры, модуль ввода (МВ), преобразующий сигнал термопары в сигнале уровня 4–20 мА, реле (Р) для коммутации нагревателя и блок питания (БП).

Далее представлены графики, полученные при работе установки по адаптивному трехпозиционному алгоритму, описанному в патенте РФ №2220432 и реализованному теперь программно по блок-схеме рис. 2, а также по алгоритму с типовым неадаптивным трехпозиционным алгоритмом. Улучшение качества работы адаптивного регулятора можно однозначно определить при сравнении трендов, представленных на рис. 5 и 6.

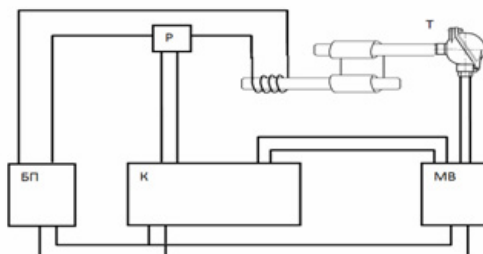


Рис. 4. Функциональная схема системы регулирования температуры

На рис. 5 представлен тренд работы традиционного трехпозиционного (неадаптивного) алгоритма управления, где 1 – измеренное значение температуры, 2 – задание, 3 и 4 – соответственно верхняя и нижняя граница зоны нечувствительности, 5 – мощность ШИМ сигнала (время включения нагревателя, максимум–100%).

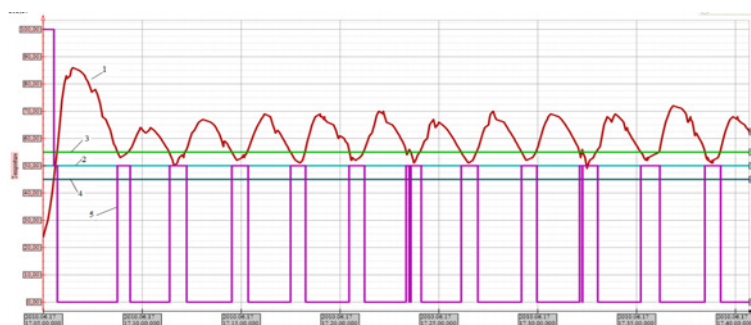


Рис. 5. Тренд работы нагревателя при традиционном (неадаптивном) трехпозиционном алгоритме регулирования

Как видно, неадаптивный алгоритм не в состоянии стабилизировать температуру в заданном интервале зоны, причем, наблюдается неудовлетворительное качество регулирования.

На рисунке 6 представлен тренд работы адаптивного трехпозиционного алгоритма управления, из которого видно, что стабилизация режима работы нагревателя происходит достаточно быстро, а температура входит в заданные границы зоны. Отметим, что на рис. 5 и 6, из-за трудности показа адаптации средней позиции с использованием ШИМ сигнала (в силу большой скорости переключения), это сделано в аналоговой его интерпретации.

Отметим, что даже при снижении значения средней позиции неадаптивного трехпозиционного регулятора до 30% вместо 50% его работа не может приблизиться к качеству и скорости работы адаптивного трехпозиционного алгоритма.

Программная реализация адаптивной приставки была выполнена в среде Siemens Step7 MicroWin на контроллере Siemens S7-200 CPU-224, а весь алгоритм был собран в единый функциональный блок. На рис. 7 представлен универсальный FBD-блок, представляющий собой программную реализацию адаптивной приставки, который может включаться в библиотеку программирования среды Siemens Step7 и позволяет использовать этот блок для аналогичных задач адаптивного трехпозиционного регулирования.

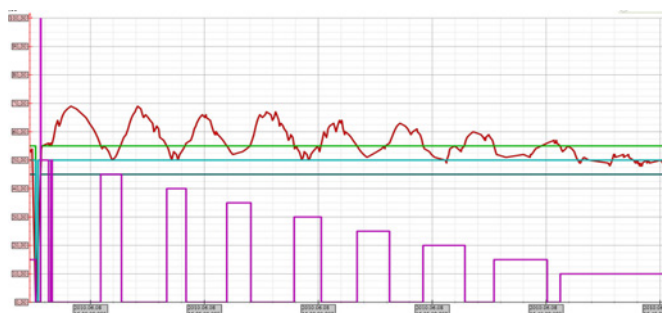


Рис. 6. Тренд работы нагревателя при адаптивном трехпозиционном алгоритме регулирования

Таким образом, имеем несколько различных представлений адаптивного трехпозиционного алгоритма: в виде блок-схем аппаратной (рисунок 1) или программной (рис. 2) реализаций, помеченной сети Петри (рис. 3) и FBD-блока (рис. 7), что позволяет использовать их для тех или иных целей, причем, каждый из вариантов представления имеет свою преимущественную область применения.

В целом же, анализируя результаты экспериментов, можно сделать вывод, что трехпозиционный адаптивный алгоритм является предпочтительным для использования в системах позиционного регулирования, особенно, с меняющейся нагрузкой объекта, поскольку он как улучшает качество АСР, так и приводит к экономии энергии.

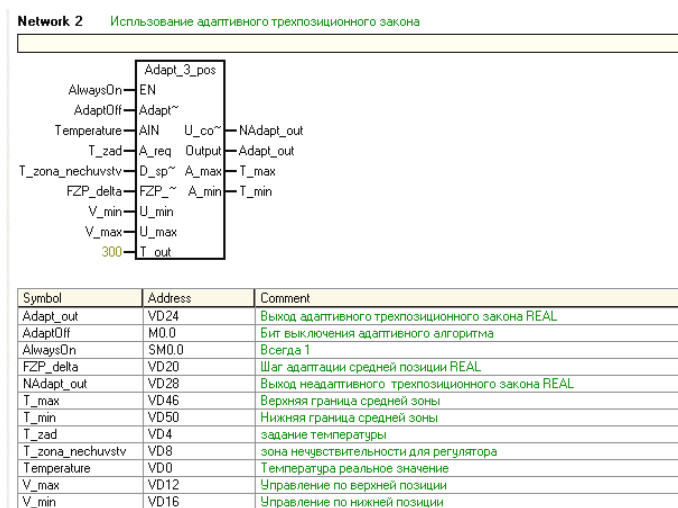


Рис. 7. Программный блок, реализующий адаптивный трехпозиционный алгоритм

Указанный алгоритм также апробирован на промышленных объектах, а именно, внедрен для регулирования плотности текучей смеси в шламосмесителе на ОАО «Себряковцемент», существенно зависящей от состава подаваемых в шламосмеситель компонентов, что доказывает его применимость в реальных производственных условиях.

Работа выполнена в рамках проекта 2.1.2/1183 «Программно-аппаратные приставки адаптивного позиционного регулирования для систем регулирования промышленных и бытовых объектов» по аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010 гг.)».

Литература

1. Пат. 2220432 Российская Федерация, МПК⁷ G 05 B 13/02, G 05 B 11/18. Способ реализации трехпозиционного регулятора / Магергут В.З., Соболев А.В., Вент Д.П., Аль Таамнех Мо-



хаммед; заявитель и патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова. – №2001101600; заявл.18.01.2001; опубл.27.12.2003, Бюл. №36. – 9 с.

2. Магергут, В.З. Выбор промышленных регуляторов и расчет их оптимальных настроек: монография / В.З. Магергут, Д.П. Вент, И.А. Кацер. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 239 с.

3. Юдицкий, С.А. Логическое управление дискретными процессами. Модели, анализ, синтез: монография / С.А. Юдицкий, В.З. Магергут – М.: Машиностроение, 1987. – 176 с.

4. Магергут, В.З. Разработка и применение программ логического управления и адаптивной настройки регуляторов в управлении технологическими процессами / В.З. Магергут, Д.П. Вент, А.В. Ермолаев. Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова.– 2003. – №6. – С. 164–166.

INFORMATION REPRESENTATIONS OF ADAPTIVE THREE-POSITION ALGORITHM FOR ITS HARDWARE AND SOFTWARE REALIZATION

V. A. PORKHALO
A.G. BAZHANOV
V.Z. MAGERGUT

*Belgorod state technological
university named
after V.G. Shoukhov*

*e-mail:
Porhalo@mail.ru*

This article is concerned with different information representations of adaptive three-position algorithm described in method based on patent (RF) 2220432. Versions of the software algorithm realization are considered with draw an analogy with principles of its hardware realization and with reflection of versions specificity, including in the part of adaptive attachment realization. Also in this article are presented advantages of these representations according to the kind of realization. Here are described software automatic control system of the heater element's temperature and represented comparative results of its work with system of traditional three-position regulation.

Key words: three-position, controller, regulator, quality, system, structure, control, experiment.

РОЛЕВАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В DOT NET В СВЕТЕ ЭТАЛОННОЙ МОДЕЛИ ЗАЩИЩЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ

А.С. Дубровин¹
В.И. Сумин²

¹ Воронежская государственная
технологическая академия

² Воронежский институт МВД
России

e-mail: kiziltashman@yandex.ru

Рассматривается проблема реализации эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС) на платформе .NET. Предложен методологический подход к моделированию с использованием теоретико-графового аппарата ЭМЗАС-сетей многоуровневой авторизации в эталонной автоматизированной системе обработки данных, реализованной посредством ролевого механизма управления доступом к информации в .NET Framework.

Ключевые слова: эталонная модель защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС), автоматизированная система обработки данных (АСОД) критического применения (КП) .NET Framework, разрешения безопасности, разрешения принципалов, удостоверение, принципал, суперблок ЭМЗАС-сети.

Данная работа лежит в русле научных исследований по реализации математических моделей, предложенных в [6-8] на конкретных программных платформах с использованием подходящих современных информационных технологий.

Механизмом внедрения концепции эталонной автоматизированной системы обработки данных (АСОД) в смысле эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС) [5, 9] является организация расширяемой библиотеки ЭМЗАС-классов как строительного материала АСОД критического применения. АСОД критического применения появились в результате внедрения вычислительной техники в сфере критических объектов (военные объекты, экологически опасные производства, атомные станции, объекты транспорта, связи, финансово-кредитной сферы и т.д.), характеризующихся неприемлемостью для общества ущерба от нарушения их работоспособности [3]. Требования к программно-технической реализации АСОД критического применения отличаются приоритетом их надежности и защищенности от несанкционированного доступа над функциональностью.

Библиотека ЭМЗАС-классов может создаваться как независимо от существующих программных платформ, так и на базе каких-либо из них. Наиболее подходящей для этого платформой представляется Microsoft .NET (кратко – .NET) [4, 10], появление которой можно считать самой заметной революцией в программировании за последние годы. Фактически, за этой платформой будущее, поэтому особенно актуальна проблема реализации ЭМЗАС именно на ней.

Исходной предпосылкой создания платформы .NET явилась идея о том, что в глобальном информационном мире коммуникативная составляющая любых программных продуктов начинает играть определяющую роль. Платформа .NET предполагает, в частности, наличие открытых стандартов коммуникации, переход от создания монолитных приложений к созданию компонентов с легко расширяемой функциональностью, допускающих повторное использование в разных средах и приложениях. Это потребовало кардинально изменить сам принцип разработки программного обеспечения, начиная с создания нового языка и кончая созданием базиса для возможности прозрачной интеграции приложений, написанных на разных языках. Эта интеграция отлично работает с объектно-ориентированными языками, предоставляя разработчиком новый, структурированный по принципам объектно-ориентированного программирования программный интерфейс самой системы.

Основу платформы Microsoft .NET составляют четыре базовых компонента:



- .NET Building Block Services – средства программного доступа к таким службам, как хранилище файлов (file storage), календарь (calendar), служба аутентификации "Passport.NET";

- программное обеспечение для устройств .NET, которое будет выполняться на новых устройствах Интернета;

- средства .NET для работы с пользователями, включающие естественный интерфейс (natural interface), информационные агенты (information agents) и интеллектуальные теги (smart tags) – технологию, которая автоматизирует переход по гиперссылкам к информации, связанной со словами и фразами в документах пользователей;

- инфраструктура .NET, состоящая из .NET Framework, Microsoft Visual Studio.NET, .NET Enterprise Servers и Microsoft Windows.NET.

Инфраструктура .NET связана со всеми технологиями, составляющими новую среду создания и выполнения надежных, масштабируемых, распределенных приложений. Та часть .NET, с помощью которой разрабатываются такие приложения, называется единым каркасом среды разработки .NET Framework. Создание каркаса .NET Framework явилось центром обеспечиваемого платформой Microsoft .NET перехода на вычислительную модель, в которой устройства, службы и компьютеры работают совместно, обеспечивая создание решений для пользователей.

«Родной» средой для платформы .NET является открытая среда разработки программных продуктов Microsoft Visual Studio.NET, а «родным» языком, специально разработанным Microsoft для нее – C# [1, 4, 10]. Поэтому именно язык C# в среде Visual Studio фактически гарантирует наличие интерфейса практически ко всем функциональным возможностям .NET Framework. Двумя основными компонентами каркаса .NET Framework являются общезыковая среда выполнения – Common Language Runtime (CLR) и библиотека классов каркаса – Base Class Library (BCL). Таким образом, проблема реализации ЭМЗАС на платформе .NET сводится к проблеме организации расширяемой библиотеки ЭМЗАС-классов на основе базовой библиотеки классов BCL единого каркаса среды разработки .NET Framework с использованием языка программирования C# в открытой среде разработки программных продуктов Microsoft Visual Studio.NET.

Основой каркаса .NET Framework является среда CLR. Ее можно считать агентом, который управляет кодом во время выполнения и предоставляет основные службы, такие как управление памятью, управление потоками и удаленное взаимодействие. CLR оказывается весьма удобным средством создания и поддержания в АСОД критического применения изолированной программной среды, необходимой для реализации ЭМЗАС. Такая изолированная программная среда формируется из управляемого кода, который выполняется только в среде CLR и управляем ею. Что касается непосредственной реализации политики безопасности ЭМЗАС, то для этого необходимо использовать возможности авторизации на основе ролей, поддержку которой обеспечивает среда CLR при помощи предоставляемых BCL соответствующих специальных классов.

Каркас .NET Framework предоставляет два общих механизма управления доступом к информации: управление доступом для кода и безопасность на основе ролей [2]. Они построены на основе единой согласованной модели, используют общую инфраструктуру, предоставляемую средой CLR, и их описание опирается на ряд общих основополагающих понятий. Среда CLR позволяет коду выполнять только те операции, на выполнение которых у кода есть разрешение. Она использует объекты, называемые разрешениями безопасности (Permission), для реализации механизмов, контролирующего соблюдение ограничений для управляемого кода.

Существует три вида разрешений безопасности, два из которых (разрешения доступа кода и разрешения удостоверений) относятся к управлению доступом для кода, а лишь единственный вид разрешений безопасности (разрешения принципалов) относится к безопасности на основе ролей. Разрешения принципалов (PrincipalPermission) позволяют установить, имеет ли пользователь (или действующее от его имени лицо)



конкретное удостоверение или является ли он участником указанной роли. Сам по себе методологический подход к авторизации на основе таких разрешений принципалов является достаточно общим [2]. Весь вопрос заключается в том, как интерпретировать понятия удостоверения и роли.

Сначала рассмотрим традиционную трактовку этих понятий в .NET Framework. Удостоверение (Identity) – это объект, инкапсулирующий информацию о проверяемом пользователе или сущности, в общем виде содержащий имя и тип проверки подлинности. Проверка подлинности – это процесс обнаружения и проверки удостоверения, в ходе которого изучаются учетные данные пользователя и устанавливается их подлинность в контексте некоторого центра сертификации. Сведения, полученные во время проверки подлинности, могут непосредственно использоваться в коде. Иными словами, после того как удостоверение обнаружено, можно использовать средства безопасности на основе ролей в .NET Framework для того, чтобы определить, следует ли предоставить предъявителю удостоверения доступ к коду. Именованный набор предъявителей удостоверений (участников роли), обладающих одинаковыми привилегиями в плане безопасности, называется ролью. Участвовать можно как в одной, так и в нескольких ролях. Приложения могут использовать членство в ролях для определения того, имеет ли участник роли право на выполнение запрошенного действия.

Безопасность на основе ролей в .NET Framework поддерживает авторизацию путем формирования принципала, доступного для текущего потока (текущего принципала). Принципал (Principal) – это объект, инкапсулирующий единичное удостоверение и (возможно) множественные роли, ассоциированные с пользователем. Принципал действует от имени пользователя, представляя удостоверение пользователя и его роль в качестве контекста безопасности. В ходе авторизации определяется, имеется ли для текущего принципала соответствующее разрешение принципала на выполнение запрашиваемого действия. Авторизация происходит после проверки подлинности и использует сведения об удостоверении и ролях текущего принципала, на основании которых устанавливаются текущие разрешения принципала.

Так как ролевой механизм управления доступом к информации в .NET Framework при традиционной трактовке понятий удостоверения и роли предусматривает разграничение доступа пользователей к объектам, а не разграничение доступа субъектов вышестоящего уровня (управляющих) к субъектам нижестоящего уровня (управляемых), имеющее место в ЭМЗАС, то можно констатировать отсутствие в .NET Framework механизмов непосредственной реализации политики безопасности ЭМЗАС. Однако такие механизмы могут быть созданы на основе ролевого механизма управления доступом к информации ввиду его достаточной общности и гибкости. При описании механизма непосредственной реализации политики безопасности ЭМЗАС в .NET Framework необходимо жестко разделять трактовки одних и тех же понятий в области разграничения доступа к информации для ЭМЗАС и для .NET Framework, а также необходимо установить соответствие различных понятий такого рода между ЭМЗАС и .NET Framework (см. табл. 1).

Таблица 1

Соответствие понятий ЭМЗАС и .NET Framework при описании механизма непосредственной реализации политики безопасности ЭМЗАС в .NET Framework

.NET Framework	ЭМЗАС
Удостоверение (Identity)	Верхний модуль данного блока ЭМЗАС-сети
Роль	Вариант авторизации
Принципал (Principal)	Вариант авторизации верхнего модуля данного блока ЭМЗАС-сети
Разрешение принципала (Principal Permission)	Истинное значение признака допустимости данной авторизации данного нижнего модуля данного блока ЭМЗАС-сети

Возникает новая интерпретация понятия удостоверения в результате его адаптации к ЭМЗАС. В ЭМЗАС объект-удостоверение инкапсулирует информацию об объекте-источнике проверяемого управляющего субъекта. Понятие же роли в ЭМЗАС уже



существует и не требует пересмотра. Такая интерпретация понятий удостоверения и роли в ЭМЗАС приводит к пересмотру понятий принципала и разрешения принципала в результате их адаптации к ЭМЗАС. В ЭМЗАС объект-принципал инкапсулирует информацию о проверяемом управляющем субъекте, в частности, его авторизации, а объект-разрешение принципала инкапсулирует информацию о данном управляемом субъекте.

Получается, что в ЭМЗАС от имени данного пользователя в каждый данный момент времени действует, в общем случае, не один принципал, а множество принципалов, каждый из которых относится к своему единственному уровню ЭМЗАС. Принципал может относиться к любому уровню ЭМЗАС от второго до наивысшего уровня ЭМЗАС-сети. Аналогично, любое разрешение принципала относится к своему единственному уровню ЭМЗАС из числа всех уровней ЭМЗАС-сети кроме наивысшего. Таким образом, при реализации ЭМЗАС в .NET Framework авторизация носит многоуровневый характер и осуществляется с последовательным спуском по уровням ЭМЗАС. В качестве исходной базы для ее моделирования необходимо использовать математическую модель политики безопасности подсистемы эталонной АСОД на основе ЭМЗАС-сети [7].

Структура ЭМЗАС-сети формально представляется кортежем

$$E = \langle N, K = K[I], r = r[I, \alpha], M_{\text{вх}} = M_{\text{вх}}[I, \alpha], M_{\text{вых}} = M_{\text{вых}}[I, \alpha] \rangle,$$

где N – число авторизаций в ЭМЗАС-сети, $K[I]$ – число нижних модулей в блоке с индексом I ; $r[I, \alpha]$ – признак допустимости авторизации α в модуле с индексом I , показывающий, может ли в эталонной АСОД быть инициирован из соответствующего модуля процесс с данной авторизацией;

$M_{\text{вх}} = M_{\text{вх}}[I, \alpha]$, $M_{\text{вых}} = M_{\text{вых}}[I, \alpha]$ – входная и выходная функции разметки, определяющие маркировку, или состояние, входных и выходных позиций модулей в форме булевой переменной (показывают, маркирована ли данная позиция, т.е. содержит ли фишку, причем каждая позиция может содержать не более одной фишки).

При описании множества принципалов, действующих в данный момент времени в данной эталонной АСОД и запрашиваемых ими разрешений принципалов возникает задача определения для данного момента времени перечня действующих принципалов и запрашиваемых ими разрешений принципалов в подсистеме эталонной АСОД, соответствующей заданному суперблоку $B = B_{l_n \dots l_g}(I_0)$ уровня l_g с нижним уровнем l_n и индексом I_0 ЭМЗАС-сети, $1 \leq l_n \leq l_g \leq L$, где L – число уровней ЭМЗАС-сети (15-уровневой ЭМЗАС соответствует $L = 13$). Такой перечень однозначно определяется по известной маркировке заданного суперблока. Его составление целесообразно осуществлять, исходя из установления взаимно-однозначного соответствия принципалов или разрешений принципалов с некоторым подмножеством множества

$P(B) = \bigcup_{l=l_n}^{l_g} P_l(B)$ разрешающих позиций суперблока B , где $P_l(B)$, $l = \overline{l_n, l_g}$ – множество разрешающих позиций уровня l суперблока B .

Каждая из позиций множества $P(B)$ относится к одному и притом единственному множеству $P_l(B)$ (эти множества взаимно не пересекаются) и к одному и притом единственному модулю. Каждый модуль u l -го уровня суперблока B может быть формально представлен следующим кортежем:

$$u = \langle I, q = q[I, \alpha], p = p[I, \alpha] \rangle \in U_l(B) \subseteq U(B),$$

где $I = I(u)$ – индекс модуля u , $U_l(B)$ – множество модулей l -го уровня суперблока B , $U(B) = \bigcup_{l=l_n}^{l_g} U_l(B)$ – множество модулей суперблока B , $q = q[I, \alpha] \in Q_l$ – функция, ставящая в соответствие индексу I модуля и номеру авторизации α ту простую позицию q из множества Q_l всех простых позиций l -го уровня ЭМЗАС-сети, которая принадлежит данному модулю, $p = p[I, \alpha] \in P_l$ – функция, ставящая в соответствие индексу I модуля и номеру авторизации α ту разрешающую позицию q из множества P_l всех разрешающих позиций l -го уровня ЭМЗАС-сети, которая принадлежит данному модулю.

Модули и блоки суперблока B идентифицируются своим индексом в ЭМЗАС-сети. Модули l -го уровня ЭМЗАС суперблока B индексируются индексами порядка $j = L - l$, $l = \overline{l_n, l_g}$, являющимися выражениями вида $i_1 \cdot i_2 \cdot \dots \cdot i_j$, представляющими собой последовательность j натуральных чисел, записанных через точку, причем $L - l_g \leq j \leq L - l_n$. В основе индексации лежит отнесенность модулей уровням ЭМЗАС и нумерация модулей в содержащем их блоке. Все модули данного блока делятся на верхние и нижние (относящиеся к более высокому и более низкому уровню ЭМЗАС соответственно). Любой принадлежащий суперблоку B блок с некоторым индексом I содержит единственный верхний модуль (N^0 в блоке) и $K[I]$ нижних модулей (с номерами от 1 до $K[I]$ в блоке). Индекс блока совпадает с индексом его верхнего модуля. Индекс нижнего модуля с номером $j = \overline{1, K[I]}$ в блоке с индексом I определяется как $I \cdot j$. Суперблок B имеет единственный верхний модуль, причем его уровень l_g , а индекс I_0 . Этот индекс является подиндексом индекса J любого другого модуля l -го уровня суперблока B , что обозначается как $I_0 \subset J$ или $J \supset I_0$, то есть $J = I_0 \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \dots \cdot i_{l-l_g}$.

Корневая маркировка суперблока

$$\begin{aligned} & (\forall p = p[I, \alpha] \in P_{l_g}(B)) ((M_{\text{вх}}[I, \alpha] = 1) \wedge (M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 0)) \wedge \\ & \wedge (\forall p = p[I, \alpha] \in P(B) \setminus P_{l_g}(B)) (M_{\text{вх}}[I, \alpha] = M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 0) \end{aligned}$$

определяет ситуацию отсутствия действующих принципалов и запрашиваемых ими разрешений принципалов.

Маркировка

$$\begin{aligned} & (\forall p = p[I, \alpha] \in \Omega_{\partial z}(B)) ((M_{\text{вх}}[I, \alpha] = 0) \wedge (M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 1)) \wedge \\ & \wedge (\forall p = p[I, \alpha] \in P(B) \setminus \Omega_{\partial z}(B)) (M_{\text{вх}}[I, \alpha] = M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 0) \end{aligned}$$

суперблока B ЭМЗАС-сети, индуцированная дискреционной политикой безопасности с заданными разрешающим представлением

$$\Omega_{\partial p}(B) = \bigcup_{l=l_n}^{l_g} \Omega_{\partial l}(B) \subseteq P(B)$$

и глобализованным представлением $\Omega_{\partial z}(B) \subseteq \Omega_{\partial p}(B)$, получающимся из него как

$$\begin{aligned} & (p[I, \alpha] \in \Omega_{\partial z}(B)) \Leftrightarrow ((p[I, \alpha] \in \Omega_{\partial p}(B)) \wedge (\forall J \supset I (p[J, \alpha] \in P(B)) (p[J, \alpha] \notin \Omega_{\partial p}(B)))) \\ & \alpha = \overline{1, N}, I = I(u), u \in U(B), \end{aligned}$$



определяет перечень действующих принципалов, взаимно-однозначно соответствующих элементам множества $\Omega_{\partial p}(B) \setminus \Omega_{\partial z}(B)$, и перечень запрашиваемых ими разрешений принципалов, взаимно-однозначно соответствующих элементам множества $\Omega_{\partial p}(B) \setminus P_{I_g}(B)$.

Если глобальная политика безопасности $\Omega_2(B)$ на суперблоке B ЭМЗАС-сети, определяемая как $\Omega_2(B) \subseteq P_{I_H}(B)$, индуцирована дискреционной политикой безопасности с разрешающим представлением $\Omega_{\partial p}(B)$, то есть $\Omega_2(B) = \Omega_{\partial z}(B)$, то маркировка

$$(\forall p = p[I, \alpha] \in \Omega_2(B))((M_{\text{вх}}[I, \alpha] = 0) \wedge (M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 1)) \wedge \\ \wedge (\forall p = p[I, \alpha] \in P(B) \setminus \Omega_2(B))(M_{\text{вх}}[I, \alpha] = M_{\text{вых}}[I, \alpha] = 0)$$

суперблока B ЭМЗАС-сети, индуцированная заданной глобальной политикой безопасности $\Omega_2(B)$, определяет перечень действующих принципалов, взаимно-однозначно соответствующих элементам множества $\Omega_{\partial p}(B) \setminus \Omega_2(B)$, и перечень запрашиваемых ими разрешений принципалов, взаимно-однозначно соответствующих элементам множества $\Omega_{\partial p}(B) \setminus P_{I_g}(B)$.

Таким образом, исходя из математической модели политики безопасности подсистемы эталонной АСОД можно моделировать многоуровневую авторизацию в эталонной АСОД, реализованную посредством ролевого механизма управления доступом к информации в .NET Framework.

Литература

1. Албахари, Дж. С# 3.0. Справочник [Текст] / Дж. Албахари, Б. Албахари ; перевод с англ. – 3-е изд. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 944 с.
2. Брэгг, Р. Безопасность сетей. Полное руководство [Текст] / Р. Брэгг, М. Родс-Оусли, К. Страссберг ; перевод с англ. – М. : Издательство «ЭКОМ», 2006. – 912 с.
3. Герасименко, В.Г. Проблемы обеспечения информационной безопасности при использовании открытых информационных технологий в системах критических приложений [Текст] / В.Г. Герасименко // Информация и безопасность : региональный науч.-технический вестник. – Воронеж : Воронеж. гос. техн. ун-т, 1999. – Вып. 4. – С. 66-67.
4. Глинн, Дж. С# 2005 и платформа .NET 3.0 для профессионалов [Текст] / Дж. Глинн, Б. Ивсен, К. Нейгел, М. Скиннер, К. Уотсон ; перевод с англ. – М. : Вильямс, 2008. – 1789 с.
5. Дубровин, А.С. Информационная безопасность и защита информации в экономических информационных системах [Текст] : учеб. пособие / А.С. Дубровин, М.Г. Матвеев, Е.А. Рогозин, В.И. Сумин. – Воронеж : Воронеж. гос. технол. акад., 2005. – 292 с.
6. Дубровин, А.С. Математическая модель политики безопасности эталонной автоматизированной системы на основе ЭМЗАС-сети [Текст] / А.С. Дубровин, В.И. Сумин, М.В. Коротков, А.Ю. Немченко // Вестник ВГУ. Сер. Физика. Математика. – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005. – № 2. – С. 147-155.
7. Дубровин, А.С. Математическая модель политики информационной безопасности подсистемы эталонной автоматизированной системы обработки данных на основе ЭМЗАС-сети [Текст] / А.С. Дубровин, В.И. Сумин // Научные ведомости Белгород. гос. ун-та. Сер. История Политология Экономика Информатика. – 2009. – № 1 (56). – Вып. 9/1. – С. 26-44.
8. Дубровин, А.С. Слоистая структура ЭМЗАС-сети [Текст] / А.С. Дубровин, В.И. Сумин, С.В. Родин, Г.В. Перминов // Вестник Воронежского института МВД России. – Воронеж : Воронеж. ин-т МВД России, 2007. – № 1. – С. 153-158.
9. Сумин, В.И. Эталонная модель защищенной автоматизированной системы [Текст] / В.И. Сумин, А.С. Дубровин // Материалы международной науч.-практической конф. «Информационно-аналитическое обеспечение раскрытия и расследования преступлений правоохранительными органами», 24–25 мая 2007 г. – Белгород: Белгород. юр. ин-т МВД России, 2007. – С. 52-58.



10. Троелсен, Э.С# и платформа .NET 3.0 [Текст] / Э. Троелсен ; перевод с англ. – Спец. изд. – СПб. : Питер, 2008. – 1456 с.

ROLE SAFETY IN DOT NET IN THE LIGHT OF THE PROTECTED SYSTEM STANDARD MODEL

A.S. Dubrovin¹⁾

V.I. Sumin²⁾

¹⁾Voronezh State Technological Academy

²⁾Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia

e-mail: kiziltashman@yandex.ru

The problem of the protected system standard model (PSSM) implementation on a platform .NET is considered. The methodological approach to modeling the multi-level authorization in the standard data processing system implemented by means of a role access control mechanism to the information in a .net Framework with usage the graph theory apparatus of PSSM-networks is offered.

Key words: protected system standard model (PSSM), critical application data processing system (DPS), .NET Framework, Permission, PrincipalPermission, Identity, Principal, superblock of the PSSM-networks.



СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УПРАВЛЯЕМЫХ МОБИЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ, ОБЛАДАЮЩИХ СВОЙСТВОМ ЖИВУЧЕСТИ

В.Г. РУБАНОВ

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

e-mail: rubanov@intbel.ru

На основе общей теории систем Месаровича рассмотрен подход к проектированию автоматизированных логистических систем внутрицехового класса, обеспечивающих автоматическое выполнение концевых транспортно-складских технологических операций на основе робототехнических мобильных комплексов.

Представлена абстрактная модель дезагрегированного процесса синтеза целеориентированной системы, обладающей свойством живучести. Обсуждены вопросы выбора и формирования критериев эффективности при проектировании.

Ключевые слова: системный анализ, проектирование, управление, мобильный робот, логистика, система, информационная модель, пространство состояний, дезагрегация, абстрактная модель, коммутативная диаграмма, критерий, аксиоматика, микроконтроллер, принцип, текст, функция потерь, риск.

Основным средством автоматизации концевых транспортно-складских (логистических) операций в асбестоцементном производстве являются мобильные управляемые транспортные средства (краны-манипуляторы, тельферы, краны-штабелеры, электрокары и т.п.), предназначенные для перемещения сырья (упаковок асбеста) или готовой продукции (шифера). Анализ характера погрузочно-разгрузочных и транспортных операций на участке растаривания асбеста с транспортированием его при помощи мостовых кранов и участке транспортировки готового полуфабриката шифера в зону отстоя безрельсовыми средствами показал, что управление последними требует решения более широкого круга задач, связанных с удержанием средства на траектории, не ограниченной жестко рельсовым путем, а также с созданием специфической системы кодирования причалов, точек пересечения и поворотов пути. В связи с этим целесообразно исходить из более общего случая проектирования мобильной системы управления объектом, являющимся безрельсовым транспортным средством. Кроме того, уже на этапе проектирования микропроцессорной системы управления необходимо снабдить ее средствами технической диагностики, а также предусмотреть варианты восстановления работоспособного состояния в случаях появления неисправностей. Если восстановление свойств даже с некоторой потерей качества происходит за счет введения избыточности и перераспределения функций, возлагаемых на одни и те же элементы путем разделения режимов во времени, то данная система обладает повышенной степенью живучести [1] по сравнению с классической системой автоматизации, выполняющей только функции управления.

1. Информационная модель формирования вектора состояния.

Так как объект управления мобильного класса меняет свое положение в пространстве, то для оценки его необходимо располагать в каждый момент времени информацией об изменении его координат состояния. При боковом движении такими координатами являются: угол рыскания $\varphi(t)$ – это угол между продольной осью транспортной тележки и направлением кинематической траектории; боковое смещение $y(t)$ – расстояние по нормали между проекцией на горизонтальную ось геометрического центра тележки, заданного положением датчиков, и кинематической траекторией (трассой). При продольном движении – угловые скорости вращения правого $\omega_p(t)$ и левого $\omega_l(t)$ ведущих колес или линейные скорости перемещения правой $V_p(t)$ и левой $V_l(t)$ осевых точек; значение координаты вдоль траектории относительно причалов.

Как показали исследования, переменные $\varphi(t)$, $y(t)$, $\omega_p(t)$, $\omega_l(t)$, $V_p(t)$, $V_l(t)$ представляют собой в общем случае эргодические стационарные случайные процессы на прямолинейных участках трассы, где требуется их стабилизация относительно некоторых фиксированных значений. Поэтому формирование вектора оценки \hat{X} состояния X транспортного средства происходит путем последовательного опроса датчиков с помощью мультиплексора, т.е. вектор оценки \hat{X} представляет собой косое сечение векторного случайного процесса. Причем в силу протекания процессов с достаточно высокой скоростью в мобильном управляемом объекте следует ожидать, что вектор оценки \hat{X} с увеличением длительности процедуры его формирования будет существенно отличаться от истинного состояния $X(t_p)$ в момент предъявления ситуации t_p . Учитывая, что на вход устройства сбора информации должны поступать еще информационные сигналы о положении транспортного средства относительно мест причала (технологического оборудования и пунктов штабелирования шифера), о характере трассы (повороты, разветвления, перекрестки) и другие сигналы, можно представить информационную модель объекта мобильного класса как показано на рис.1.

Анализ информационной модели объектов управления показывает, что стремление к повышению точности функционирования системы приводит с одной стороны к росту размерности вектора состояния системы, а с другой к необходимости выполнения элементарных математических операций над исходной информацией, т.е. компонентами вектора состояния с целью получения обобщенных оценок, используемых для принятия решения об управлении, или с целью формирования управляющего воздействия в соответствии с принятым законом. В этих случаях приходится отказываться от элементной базы систем непрерывного типа и предусматривать введение в структуру системы микроконтроллеров (МК), так как непрерывные вычислительные устройства не могут справиться с возросшим потоком информации и объемом ее первичной обработки.

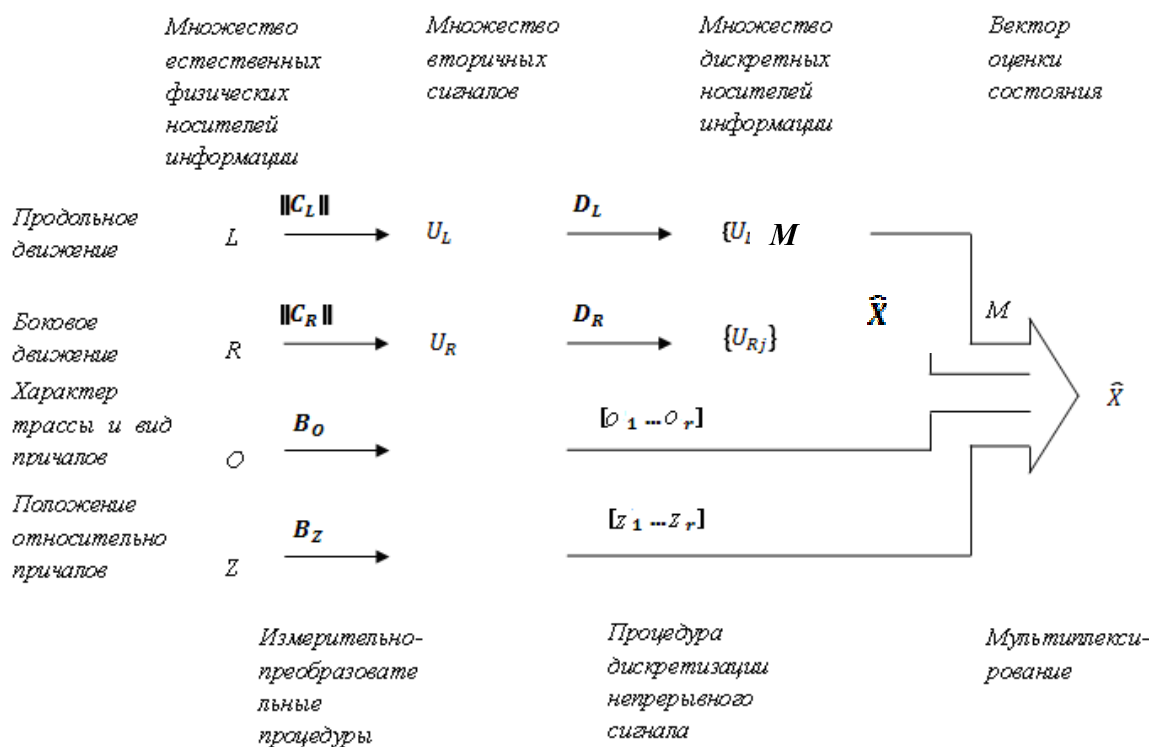


Рис.1. Информационная модель объекта управления



Применение МК в системах управления влечет за собой расширение объема электронной аппаратуры, что в свою очередь выдвигает наряду с управлением проблему безотказной работы элементов структуры системы управления, т.е. проблему работоспособности системы, как необходимого условия достижения цели управления. Обеспечение работоспособности системы предполагает предварительное знание состояния системы в смысле исправных ее элементов, а это требует наличия в структуре ее и алгоритмах функционирования средств, позволяющих оценивать работоспособность и осуществлять технический диагноз, т.е. поиск неисправностей в устройствах и сбоях в программных процедурах.

Следует отметить, что стремление повысить живучесть системы приводит к расширению функций управляющей ЭВМ, усложнению общих алгоритмов функционирования, повышению аппаратурной сложности, возрастанию размерности вектора состояния системы, так как появляются дополнительные переменные состояния, характеризующие работоспособность системы, и действия над ними аппаратного и программно-алгоритмического характера.

2. Абстрактная модель дезагрегированного процесса управления.

Рассматривая существующие системы контроля и управления, а также информационно-измерительные подсистемы, входящие в структуру замкнутых систем автоматизации, можно применительно к задаче построения систем управления, обладающих повышенной степенью живучести, выделить следующие инвариантные элементы структур дезагрегированного процесса контроля и управления (см. рис.1):

обнаружение изменений технологических параметров $\{L, R, O, Z\}$ объектов, определяющих направление выполнения цели, или внутренних состояний элементов системы, характеризующих ее работоспособность;

организация информационного потока данных об изменениях в форме конечных множеств сигналов $\{U_{L_i}, U_{R_i}, [O_i], [Z_m]\}$ и обобщенных показателей, сформированных в результате первичной обработки этой информации по алгоритмам, вытекающим из концепции управления;

отнесение изменений по какому-либо признаку к соответствующему классу, т.е. распознавание ситуации;

принятие решения на основании информации о распознавании ситуации, направленного на компенсацию изменения и достижения целевой функции в рамках принятого критерия качества.

На основании концепции общей теории систем Месаровича представим абстрактную модель дезагрегированного процесса синтеза с учетом постулатов осуществимости, функциональной декомпозиции и совместимости [1, 2] в следующем виде:

$$\begin{aligned}
 & \text{а) } S: U_n \times V_n \rightarrow E_n; \quad \text{ж) } H: \bar{V}_n \times M \rightarrow E'_n; \\
 & \text{б) } L: E_n \rightarrow J_n; \quad \text{з) } P: E'_n \rightarrow U_{n+1}; \\
 & \text{в) } S'_n: U'_n \rightarrow X_n \times V_{1n} \times V_{2n}; \quad \text{и) } G: \bar{V}_n \rightarrow I_n; \\
 & \text{г) } S_f: X_n \times V_{1n} \times V_{2n} \rightarrow Y_n \times V_n; \quad \text{к) } R \in I \times I; \\
 & \text{д) } Q: U_n \times Y_n \times V_n \rightarrow \bar{V}_{ni}; \quad \text{л) } Q \in V \times V; \\
 & \text{е) } D: \bar{V}_n \times M_j \rightarrow \bar{U}_j; \quad \text{м) } F \in M \times M.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Дадим содержательную трактовку введенных множеств и отображений. Отображение S соответствует модели динамики обобщенного объекта системы автоматизации, представляющего собой композицию отображений модели собственно объекта S_0 , модели исполнительных устройств S_i , и модели обобщенного измерителя-преобразователя S_f , состоящего из датчиков и первичных преобразователей, т.е.

$$S = S_i S_f: U_n \rightarrow Y_n \times V_n. \tag{2}$$

Здесь U, Y – множества соответственно управляющих (или регулирующих) переменных и измеримых выходов или оценок множества состояний X системы. Множество $V = \{V_1, V_2, V_3\}$ – совокупность неисправностей исполнительных органов V_1 , изме-

рителей-преобразователей V_3 , изменений в динамике объекта управления V_2 (например, для транспортной тележки – появление неравнозначности коэффициентов трения в осях ведущих колес, различие в диаметрах колес за счет налипания, появление трущихся элементов за счет прогибов и т.п.). Индекс n указывает протекание процесса в смысле его упорядоченности во времени. E – множество регулируемых переменных (или множество обобщенных в смысле Л.Заде натуральных состояний для управляемой динамической системы).

Множество управлений U можно рассматривать как совокупность подмножеств $\{U', U_{pf}\}$, где $U' = \{U_r, U_{pi}\}$, причем подмножество управлений U_n направлено на изменение переменных состояния X системы за счет сигнальной компенсации изменений в объекте и отклонения управляемых переменных, вызванных действием внешней среды, а подмножества U_{pi} и U_{pf} – управления, парирующие неисправность исполнительных органов и измерителей-преобразователей соответственно путем использования свойств избыточности.

Отображение O отражает процедуру обнаружения собственных неисправностей и множества V на основании множеств управляющих переменных и оценок состояния системы.

Распознаванию обнаруженной неисправности \hat{V}_n на множестве эталонных образцов M_i и диагнозу места и характера неисправности V_j соответствует отображение D , а формирование обобщенного образа текущего состояния E'_n на данном шаге n отражается при помощи отображения H .

P – составляющая компонента агрегированного функционального отображения обобщенного регулятора P_Σ , представляющего собой композицию отображений идентификатора \hat{P} и формирователя P множества управляющих переменных U , т.е. $P_\Sigma = \hat{P}P$, где $\hat{P} = ODL$.

L и G – дифференциальная (локальная) и интегральная (глобальная) критериальные (целевые) функции, а J и I – соответственно вещественные множества локальных и интегральных критериальных состояний, т.е. множества, вводимые для количественной оценки функциональных свойств управляемой системы автоматизации.

R представляет собой отношение глобальной удовлетворительности управляемой системы, отождествляемое с квази порядком на множестве I .

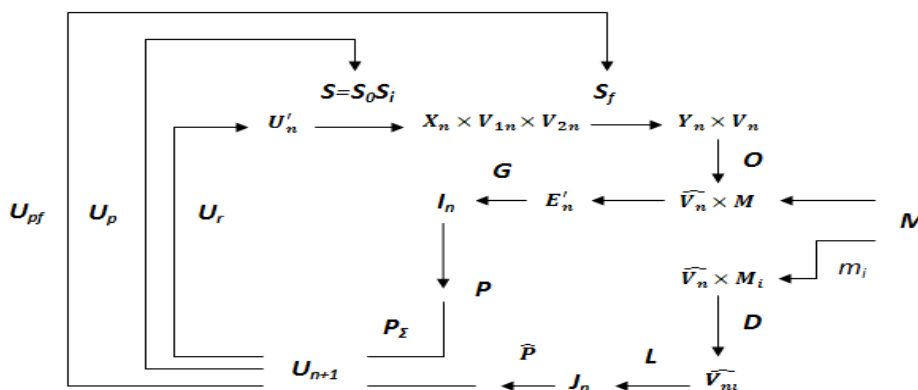


Рис. 2. Коммутативная диаграмма абстрактной модели

Q и F – отношения классификации, отождествляемые с отношением эквивалентности соответственно на множествах V и M .

Преимущество модели дезагрегированного процесса построения систем управления, обладающих повышенной степенью живучести состоит в том, что здесь выделены детализированные элементы системного анализа: управляемый объект (1, в), критериальные функции (1, б), (1, и), обобщенный регулятор, а также представлены



принципы классификации значений множества локальных критериальных состояний и выбора функционально-удовлетворительного класса. Кроме того, описана логико-функциональная связь, что в целом позволяет представить абстрактную систему (1) в виде коммутативной диаграммы, приведенной на рис.2.

Коммутативная диаграмма содержит разомкнутый контур формирования модели эталонных образов M , соответствующих характеру неисправности, и замкнутые контуры – сигнальной компенсации параметрических изменений в обобщенном объекте и координат состояния объекта за счет управления $UГ$; парирования неисправностей исполнительных органов благодаря управлению $Uрi$ неисправностях в измерителях-преобразователях благодаря действию управления $Uрf$. Кроме того, можно выделить контур, обеспечивающий функциональную удовлетворительность системы управления в соответствие с глобальной целевой функцией G .

Наличие обобщенной абстрактной модели дезагрегированного процесса синтеза целеориентированной системы и коммутативной диаграммы позволяет, во-первых, вскрыть дуальный характер процесса управления в системах автоматизации, обладающих повышенной степенью живучести и удовлетворяющих интегральным и локальным целям. Двойственность состоит в возможности разделения процесса управления на два подпроцесса – идентификации критериальных состояний системы и управления состоянием. Во-вторых, позволяет построить логико-функциональную структуру процесса синтеза системы, не ограниченную классом конкретной системы (пространственно-стационарные, мобильные), в третьих, сформулировать общую проблему проектирования и расчленить ее на отдельные задачи, интерпретирующие составляющие элементы абстрактной модели.

3. Аксиоматика исходных посылок и принципы построения микропроцессорных мобильных систем управления.

Разработка общей стратегии проектирования микропроцессорных систем управления повышенной живучести как основополагающий этап в модернизации асбестоцементного производства предполагает наличие исходных посылок, необходимых условий, при которых должно проводиться исследование и возможно достижение цели путем разработки и внедрения современных средств автоматизации и управления. Такие условия обычно образуют определенную систему постулатов, аксиом и ограничений [2]. Представим их, отталкиваясь от абстрагированной модели (1) и коммутативной диаграммы (см. рис. 1), в следующем виде:

А.1: известна классификация всех переменных системы на управляемые выходы и управляющие, возмущающие, стимулирующие и задающие входы.

А.2: наблюдаемы (измеряемы) все или некоторые управляющие входы и управляемые выходы объекта.

А.3: управляющие, стимулирующие, возмущающие и управляемые переменные системы конечномерны и принимают ограниченные значения из соответствующих замкнутых областей.

А.4: известен реальный регулируемый физический (технический) объект – он управляем.

А.5: известно о существовании доминирующих связей между управляющими входами и управляемыми выходами.

А.6: известно взаимно однозначное соответствие между стимулирующими входами и управляемыми выходами системы как объекта диагноза.

А.7: известны исходные множества вещественных дифференциальных и интегральных функций, пригодных для критериальной оценки процессов управления и идентификации состояния.

А.8: область значений дифференциальной критериальной функции образует область определения принимаемых решений (восстановления, управления) и интегральной критериальной функции.

А.9: известна глобальная цель оптимизации системы.

A.10: не определен и является искомым процесс "управления в целом", состоящий из последовательно реализуемых во времени процессов – идентификации состояния и параметра, классификации (распознавания) и принятия решения ("собственно управления") с учетом выбранных критериев.

A.11: на каждом элементарном шаге выполняется условие соподчиненности процессов в порядке их следования: идентификация – классификация – управление, причем каждый предыдущий не зависит от хода следующего.

A.12: процесс управления "в целом" для стационарной внешней среды и достаточной (в смысле парирования конечного числа отказов) аппаратной избыточности состоит из конечного числа шагов.

Изложенная аксиоматика определяет возможную свободу действий разработчика систем и рамки ограничений. Принципы проектирования систем управления микропроцессорного класса должны укладываться в рамки пространства принятой аксиоматики и отражать тенденции развития техники автоматического управления на современном этапе и органически вписываться в новый системный уровень, соответствующий массовой компьютеризации, состоящей в создании полного, системно обоснованного комплекса унифицированных технических, программных, методологических средств вычислительной (ВТ), кибернетической (КТ) и функциональной (ФТ) техники, спроектированного с учетом минимума затрат на разработку, выпуск и применение. Поскольку эти средства, как правило, должны комплектоваться в сети, необходимо предусмотреть мощное сетевое обеспечение, а уровень стандартизации и унификации должен быть повышен для создания возможности проектирования простых и сложных интегрированных систем самых различных конфигураций и назначения. Кроме того, разработка развитых систем автоматизации технологических процессов, сложных технических объектов или модулей гибких автоматизированных производств (ГАП) предполагает обязательное наличие либо непосредственно встроенных в их структуру, либо функционирующих параллельно контрольно-диагностических комплексов [3], осуществляющих контроль работоспособности и диагностику технического состояния объекта управления, элементов управляющего устройства, программного обеспечения и вспомогательного оборудования, направленных в конечном итоге на повышение живучести системы. Еще одним, весьма важным фактором, отражающим доступность системы в эксплуатации, является простота общения человека с системой ЭВМ, достигаемая благодаря развитию программно аппаратных средств искусственного интеллекта, позволяющих осуществлять человеко-машинный диалог на языке, близком к естественному, или хотя бы к проблемному языку.

Исходя из приведенных тенденций совершенствования систем управления, сформулируем следующие основные принципы, рекомендуемые при проектировании современных микропроцессорных систем:

- *принцип иерархичности структуры* и ранжирования функций, вытекающий из территориальной рассредоточенности объектов управления требующих единой координатной, а также из ориентации управления на средства микропроцессорной техники, с присущим ей разделением функций;

- *принцип агрегатирования* обеспечивает сведение многообразия видов средств автоматизации и управления к ограниченному их числу с созданием условий для расширения номенклатуры и функциональных возможностей за счет применения унифицированных взаимозаменяемых функциональных агрегатов и модулей, обладающих свойствами функциональной законченности, нормированностью агрегата, стандартностью конструктивного исполнения, нормированностью функций преобразования для преобразовательных устройств, гальванической разделенностью аналоговой части и цепей управления, дистанционностью управления режимами работы, при этом должны обеспечиваться информационная, программная, метрологическая, энергетическая, конструктивная и эксплуатационная совместимости агрегируемых модулей между собой, с объектами управления и подсистемами контроля работоспособности и диагностики систем автоматизации;



- *принцип функционального гомеостазиса*, состоящий в обеспечении свойства системы сохранять некоторую совокупность своих стабильных в определенных пределах функциональных поведений при решении любой из своих общих или частных задач;

- *принцип живучести системы* предполагает создание развитых структур систем автоматизации микропроцессорного класса с аппаратной и временной избыточностью, встроенными или параллельно работающими подсистемами контроля, возможностью перераспределения функций преобразования информации в канале управления между звеньями структуры (реконфигурация), алгоритмической и программной поддержкой процессов управления и контроля работоспособности, которые обеспечивали бы выполнение глобальной цели функционирования системы автоматизации и управления возможно с частичной потерей качества управления даже при отказах отдельных элементов управляющего устройства или изменениях параметров объектов управления;

- *принцип высокой интеллектуальности* предусматривает разработку совершенных лингвистических и программно-аппаратных средств, обеспечивающих простоту доступа пользователя, не владеющего основами программирования, к микропроцессорным системам управления за счет наличия понятного специалисту-технологу проблемного языка программирования высокого уровня, близкого к естественному, и средств базового программного обеспечения, содержащих препроцессоры языка пользователя, компиляторы и интерпретаторы, а также благодаря развитым средствам ввода-вывода, банкам данных и знаний;

- *принцип свободной наращиваемости* (расширяемости) реализуется при проектировании путем использования согласователей ввода-вывода (СВВ), мультиплексного расширителя интерфейса (РИМ) или специализированных субкомплексов, сформированных в соответствии с особенностями управляемого процесса;

- *принцип интегрируемости* в сети диктуется тенденцией развития микропроцессорных систем управления и преследует цель большего удовлетворения требований заказчиков, повышения качества продукции, обеспечения высокой гибкости производства и роста коэффициента использования оборудования, причём интеграция подсистем в сеть должна дать больший эффект, чем сумма эффектов частей, входящих в систему, в результате чего разность результатов представляет собой системный эффект;

- *принцип экономичности*.

Следует заметить, что приведенные принципы проектирования представлены с учетом перспективы совершенствования систем и в зависимости от уровня сложности конкретно разрабатываемой системы управления некоторые из принципов могут терять силу на данном этапе развития техники управления и естественной потребности производства тех или иных изделий.

4. Выбор и конструирование дифференциальных и интегральных критериальных функций.

Выбор критериальных оценок качества процессов управления. Структура абстрактной модели (1) дезагрегированного процесса синтеза системы и соответствующая ей коммутативная диаграмма (см. рис.2) содержат дифференциальную L и интегральную G критериальные (целевые) функции, а также принцип классификации R значений I -множества глобальных критериальных состояний (1, б, и, к). В силу аксиомы А.5 известна структура основных доминирующих связей между компонентами множества U и множества E (1, а), например, вида

$$L(E) = J \leftrightarrow [L_v(\epsilon^v) = |\epsilon^v| = j^v, \epsilon^v \in E^v, j^v \in J, \quad (3)$$

$$E = \prod_{v=1}^m E^v, \quad J = \prod_{v=1}^m J^v, \quad v = 1, 2, \dots, m],$$

что отражает в соответствии с отображением

$$\tilde{S} = LS: U_n \times V_m \rightarrow J_n \quad (4)$$

доминирующее влияние U^v -гоуправляющего входа на значение J^v -горегулируемого выхода или J^v -ой компоненты I -множества дифференциальных критериальных состояний.

Далее, пара отношений (1, и) и (1, к) представляет собой абстрактную модель векторной оптимизации, а интегральная критериальная функция $G(1, и)$ может интерпретироваться в качестве функции, реализующей определенный алгоритм агрегации дифференциальных критериальных функций в интегральные. Используя, например, алгоритм линейного взвешивания с λ_i - весовыми коэффициентами, получим для (1, и) интерпретацию вида

$$G(J_n) = I_n \Leftrightarrow \left| \sum_{v=1}^m \lambda_v J_n^v = i[n], \sum_{v=1}^m \lambda_v = 1 \right|. \tag{5}$$

При отсутствии приоритета для дифференциальных критериев, можно записать

$$\frac{1}{m} \sum_{v=1}^m j_n^v = \frac{1}{m} \sum_{v=1}^m |e_n^v| = i[n], \tag{6}$$

где $J_n^v = |e_n^v| = |y_n^v - \bar{y}_n^v|$ характеризует парциальную, а $i[n]$ – интегральную погрешности управляемой системы на n -м шаге управления.

Взвешенный аддитивный критерий применим тогда, когда условия функционирования системы управления позволяют выделить две группы управляемых выходов: первая группа объединяет выходные переменные, значение которых желательно увеличивать – $uv+(X,V)$, а вторая – выходные переменные, значения которых следует уменьшать $uv-(X,V)$. Применительно к объектам управления систем автоматизации мобильного класса, применяемых в асбестоцементном производстве, к первой группе переменных можно отнести – точность позиционирования, объем информации о состоянии системы, быстродействие, живучесть системы, точность регулирования параметров и т.п.; а ко второй группе – перерегулирование, колебательность, среднеквадратическую ошибку прогноза при восстановлении измерений, стоимость системы, удельные затраты энергии.

Объединение нескольких выходных переменных, имеющих различную физическую размерность, в одной интегральной целевой функции требует нормирования этих переменных. После чего для случая минимизации целевой функции свертка векторного критерия будет иметь вид

$$G(X, V) = \sum_{v=1}^m \lambda_v y_T^{v-}(X, V) - \sum_{v=1}^m \lambda_v y_T^{v+}(X, V). \tag{7}$$

При условии (7) интегральная целевая функция в формесреднеквадратического приближения управляемых координат к заданным требованиям может быть представлена как

$$G(X, V) = \sum_{v=1}^m \lambda_v [y_T^{v-}(X, V) - y_T^{v+}(X, V)]^2. \tag{8}$$

Задача оптимизации технологического процесса управления заключается в отыскании минимума или максимума интегральной целевой функции в области изменения управляемых координат X , причем эта область не является произвольной, а определена рядом ограничений на компоненты вектора состояний X . Ограничения обусловлены физически возможным диапазоном изменения регулирующих органов или технически допустимыми пределами изменения параметра. Для управляемых переменных также существуют ограничения, связанные с надежностью протекания управляемого процесса. Структура интегральной целевой функции в форме (8) может отражать различные (производственные, экономические, физико-химические, динамические, надежностные) стороны управляемого процесса. Конкретизация цели управления приводит к необходимости конструирования явной зависимости переменных $uv(X,V)$ в выражении (8) от параметров, доступных измерению, и управляющих входов, что при известном реальном объекте управления (аксиома А.4) согласу-



ется с утверждением аксиомы А.2 и является технически осуществимым при избранной концепции управления, основанной на синтезе управляющего воздействия. Таким образом, интегральная функция цели, отражающая, например, качество выполнения работ по перемещению асбестового сырья при растаривании и составлении смесей по рецептуре, может быть сведена к функционалу качества, зависящему от энергетических или временных затрат, а функция цели, характеризующая качество информации о переменных состояния мобильного транспортного средства, движущегося в активной внешней среде, определяемая среднеквадратической ошибкой ε^2 и объемом ин-

формации J , содержащейся в оценке состояния системы, формируемой последовательным опросом датчиков (косое сечение векторного случайного процесса), об истинном ее состоянии в каждый данный момент времени, может быть представлена в виде:

$$G(\bar{x}) = G(J, \Sigma, \bar{\varepsilon}^2), \quad (9)$$

где \bar{x} – показатель-вектор качества информации. Легко заметить, что максимизация значения информации о состоянии объекта управления будет способствовать минимизации среднеквадратической ошибки $\bar{\varepsilon}^2$. Поэтому глобальный критерий (9) в силу непротиворечивости цели можно расчленить на два локальных критерия

$$G = L^+ + L^- \quad (10)$$

А задача оптимизации будет состоять в выборе стратегии сбора информации

$$\max_{\sigma} L^+ = \max_{\sigma \in \{\sigma_1, \dots, \sigma_n\}} J(X, \bar{X}), \quad (11)$$

где σ – стратегия сбора информации из множества стратегий $\{\sigma_i\}$, отличающихся порядком коммутации источников информации, и в организации первичной обработки информации на основе алгоритмов (аддитивных), используемых для формирования управления и обеспечивающих максимальную точность, т.е. минимальную среднеквадратическую ошибку с учетом необходимого прогноза при восстановлении измененных значений

$$\min_{\rho} L^- = \min_{\rho \in \{\rho_k\}} E(\bar{\varepsilon}_{p_1}^2, \bar{\varepsilon}_{p_2}^2, \dots, \bar{\varepsilon}_{p_n}^2). \quad (12)$$

Здесь ρ – алгоритм первичной обработки информации из множества возможных алгоритмов $\{\rho_k\}$, E – результирующая среднеквадратическая ошибка.

Критерии эффективности (11) и (12) могут быть применены при проектировании как пространственно-стационарных, так и мобильных систем управления. Наряду сформационными точностными критериями для мобильных систем весьма важным в силу их пространственного перемещения и высокой скорости протекания процессов является характер движения объекта, особенно в зоне причала. Поскольку здесь предъявляются жесткие требования к колебательности и перерегулированию, так как приближение транспортного средства к точке позиционирования должно иметь асимптотический характер при минимальном времени переходного процесса. Этим условиям отвечают интегральные квадратичные критерии вида

$$G(E, U) = \int_0^{\infty} (E^T Q E + U^T R U) dt \quad (13)$$

или в скалярной форме

$$G(X) = \int [\gamma_1 x_1^2(t) + \gamma_2^2 x_2^2(t) + \dots + \gamma_n^2 x_n^2(t)] dt, \quad (14)$$

где $x_i(t) \in X(t)$, компоненты, представляющие собой управляемую переменную и ее производные различных порядков, отражающих динамическое состояние объекта

управления; γ_i – весовые коэффициенты, характеризующие значимость переменной состояния в достижении требуемого характера движения. Минимуму $G(X)$ соответствуют достаточно быстрые и плавные переходные процессы. Выбор весовых матриц R и



Q в (13) устанавливает разумный компромисс между стремлением наискорейшим образом ликвидировать ошибку $E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ системы, колебательностью переходных процессов и ограничением энергетических потерь, определенных интегралом от UTRU.

Увеличение количества членов в подынтегральной функции (14) существенно усложняет процедуру синтеза, в то же время анализ формы переходного процесса в системах, оптимальных по быстродействию, показывает, что она удовлетворяет условиям движения без перерегулирования, поэтому часто целесообразнее синтезировать алгоритм управления по парциальному критерию более простого вида

$$L = \int_0^T dt = T_{min}. \quad (15)$$

Здесь T_{min} – минимально возможное время переходного процесса в динамической системе. Кроме того, жесткие ограничения на характер переходного процесса и менее жесткие на длительность переходного процесса позволяют синтезировать квазиоптимальные структуры или структуры на базе псевдолинейных законов управления [4].

Конструирование и анализ критериальных оценок качества идентификации и контроля работоспособности. В соответствии с проблемой проектирования систем управления, обладающих высокой степенью живучести, абстрактная модель дезагрегированного процесса синтеза системы (1) и коммутативная диаграмма вскрывают дуальный характер процесса "управления в целом", одним из подпроцессов которого является идентификация состояния системы, включающая специфическую черту, присущую системам с высоким уровнем живучести, а именно, необходимость оценки состояния в смысле работоспособности и наличия неисправностей. Такая оценка может быть реализована технически различными путями [5]:

- тестовым контролем дискретной подсистемы (микроконтроллеров, однокристальной ЭВМ, устройств ввода-вывода и т.п.) в интервалах времени, представляющих временную избыточность;

- динамическим контролем системы управления при детерминированном характере сигналов на основе метода идентификации состояния и параметра;

- динамическим контролем системы методом идентификации состояния и параметра природных случайных стационарных сигналах гауссовского класса [6].

Достоверность оценки технического состояния системы (1, д), распознавание характера неисправности, т.е. классификации (1б, е, ж) и принятие решения об управлении P на основе заключения идентификатора $\bar{P} = ODL$ зависит от выбора критерия качества I, наиболее полно отражающего физическое содержание задачи.

В структуре коммутативной диаграммы данная критериальная функция относится к классу парциальных (локальных), а в рамках решаемой задачи проектирования подсистемы контроля она может иметь в общем виде как скалярный, так и векторный характер. Так как оценка технического состояния системы автоматизации в общем случае (в динамике) базируется на методах идентификации состояния и параметра, то возможно применение нескольких вероятностных критериев: максимума апостериорной информации, максимального правдоподобия и байесовского критерия. Формальное обоснование применения того или иного критерия не представляется возможным. Единственной логической предпосылкой для предпочтения одного критерия перед другим является объем и характер требуемой и имеющейся априорной информации. Байесовский критерий доминирует над другими по объему требуемой информации, он является более общим, и к нему могут быть сведены два других критерия. Критерий Байеса характеризует средний риск

$$R(x, Y) = \int \Pi(x, \xi) w(x/Y) dx, \quad (16)$$



где \hat{x} – оценка параметра x , Y – вектор наблюдения, $w(x/Y)$ – апостериорная плотность вероятности параметра x при получении измерений Y , $\mathcal{L}(x, \hat{x})$ – функция потерь, Ω – область варьирования параметра x . Применяя ту или иную функцию потерь в (16), можно вкладывать различный физический смысл в понятие среднего риска. В задачах контроля работоспособности систем среди многих показателей качества три характеристики – точность, достоверность и информационная эффективность непосредственно зависят от алгоритмических процедур статистического оценивания (идентификации состояния и параметра). Функции потерь, характеризующие эти показатели соответственно представимы в форме:

$$\mathcal{L}(x, \hat{x}) = (x - \hat{x})^2, \quad (17)$$

$$= \alpha \cdot 1[(x - \Delta_1)(\Delta_2 - x)] + \beta \cdot 1[(x - \Delta_2)(\Delta_1 - x)], \quad (18)$$

$$\mathcal{L}(x, \hat{x}) = \log_2 \left[1 - \frac{(x - \hat{x})^2}{n} \right], \quad (19)$$

где $1[\cdot]$ – единичная функция, Δ_1 и Δ_2 – нижняя и верхняя границы поля допуска, α и β – риски ложной тревоги (риск изготовителя) и пропуска отказа (риск заказчика), вычисляемые на основании функций Лапласа, Dx – априорная дисперсия. Часто достаточно ограничиться функцией потерь вида (17), так как байесовская оценка, оптимальная для квадратичной функции потерь Π_1 будет оптимальной и для других функций, если

а) функция потерь симметрична относительно точки

$$x = \hat{x}: \Pi(x - \hat{x}) = \Pi(\hat{x} - x);$$

б) функция потерь выпукла:

$$\Pi(\lambda x + (1 - \lambda)y) \leq \lambda \Pi(x) + (1 - \lambda)\Pi(y);$$

в) апостериорная плотность вероятности $w(x/Y)$ при каждой выборке Y симметрична относительно оценки \hat{x} :

$$w(x/Y) = w(-x/Y);$$

г) произведение любой функции потерь и апостериорной плотности вероятности стремится к нулю при неограниченном увеличении x :

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \Pi(x - \hat{x}) \cdot w(x/Y) = 0.$$

Это дает возможность получения более простых алгоритмов идентификации.

Однако попытки создания систем контроля и диагностики с более развитыми возможностями приводят к необходимости решения задачи многокритериальной (векторной) оптимизации, где в качестве целевых функций выступают байесовские критерии оценивания, а областью ограничений является поле возможных параметров, определяемое, исходя из анализа модели контролируемого объекта, т.е.

$$\hat{X}_{opt} = \arg \min \{ \mathcal{R}(\hat{X}, Y) | \hat{X} \in \Omega \}. \quad (20)$$

Здесь \mathcal{R} – целевая вектор-функция, компонентами которой являются риски потерь от ошибок оценивания R_1, R_2, R_3 , полученных в результате применения функций потерь Π_1, Π_2, Π_3 (17) – (19) соответственно при вычислении по формуле (16).

Следует отметить, что по сравнению с многокритериальными оптимизационными задачами, решаемыми при параметрическом синтезе систем, задачи векторной идентификации имеют ряд особенностей:

- сложный характер целевых функций (многомерные интегралы, негладкие области, статистические зависимости), исключающий применение методов с использованием производных;

- зависимость вида целевых функций от поступления новых измерений, что влечет деформирование и перемещение области решений в пространстве параметров;

- низкая эффективность г-радиентных методов оптимизации целевых функций.

Анализ принципов оптимальности (Парето, Слейтера, компромисса, гарантированного результата, максимальной эффективности), которые допустимо использовать для решения задачи векторной оптимизации (20), показал, что они являются частным случаем принципа оптимальности Парето:

$$\exists X \in \Omega: \{f_i(X) \leq f_i(X_0), \forall i\} \wedge \{\exists k: f_k(X) < f_k(X_0)\}$$

т. е. точка X_0 является оптимальной, если не существует другой допустимой точки X , лучшей, чем X_0 по всем критериям.

Правило Парето заключается в отказе от выделения какой-либо одной точки из области допустимых решений и соглашении о том, что точка может быть признана безусловно оптимальной только в одном идеальном случае – когда она доминирует по всем критериям. В противном случае нужно искать не точку, а множество (область) компромиссных решений.

Приведенные критериальные оценки не являются исчерпывающими, но достаточно полно отражают цели проектирования и физическое содержание задач, подлежащих решению, а, следовательно, предписывают правило предпочтения вариантов на основе результатов формализованного анализа и синтеза подсистем и звеньев системы управления. При этом на отдельных этапах разработки методов проектирования технических устройств, алгоритмов и процедур базовые критериальные функции должны уточняться, а при необходимости и дополняться другими математическими конструкциями, отражающими не учтенные физические особенности.

Литература

1. Рубанов В.Г. Формально–логическая модель синтеза систем, приспособляющихся к неисправностям / В.Г. Рубанов, А.С. Кулик // Адаптивные системы автоматического управления. – К.: Тэхника, 1978. – С. 97-100.
2. Горбань А.В. Исследование процесса настройки слабоформализованных объектов регулирования / А.В. Горбань, В.Я. Жихарев // Системы управления летательных аппаратов, 1974, Вып.2. – С. 96-100.
3. Горовой А.А. Микропроцессорные агрегатные комплексы для диагностирования технических систем / А.А. Горовой, В.Ф. Ващевский, Б.И. Доценко, В.Г. Рубанов, С.П. Черняк. – К.: Тэхника, 1990. – 168 с.
4. Рубанов В.Г. Об изменении динамики управляющей системы промышленного робота методом нелинейной коррекции // Физико-химические основы и научно–технический прогресс в технологии стекла и стеклокристаллических материалов с использованием вторичного сырья. – М.:1987. – С. 104-110.
5. Евланов Л.Г. Контроль динамических систем. – М.: Наука, 1972. – 423 с.
6. Рубанов В.Г. Синтез цифрового фильтра для совместного оценивания состояний и параметра линейной динамической системы / В.Г. Рубанов, Л.И. Колтунов // Управление сложными техническими процессами в ПСМ, Всесоюзная конференция, 1989, Часть 9. – С. 63-64.

SYSTEM APPROACH TO DESIGN OF VITALITY CONTROLLED MOBILE LOGISTIC AGENTS

V.G. RUBANOV

*Belgorod State
Technological
University named
after V.G. Shoukhov*

e-mail: rubanov@intbel.ru

It is considered approach to design of warehouse automated logistic system based on general Mesarovitch's systems theory. This approach provides execution or terminal warehouse technological operations with robotic mobile complexes.

It is described abstract disaggregated process model of vitality goal-oriented system synthesis. It is discussed problems of efficiency criteria choice and generation in design.

Key words: system analysis, design, control, mobile robot, logistics, system, inform model, state space, disaggregation, abstract model, commutative diagram, criteria, axiomatics, microcontroller, principle, text, regret function, risk.



НЕЧЕТКАЯ СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАНИЦ СЕГМЕНТОВ

Р.А. ТОМАКОВА¹⁾

С.А. ФИЛИСТ¹⁾

В.В. РУДЕНКО²⁾

¹⁾Юго-Западный государственный университет, г. Курск

²⁾Курская государственная сельскохозяйственная академия

e-mail:SFilist@gmail.com

Сегментация плохоструктурированных изображений является сложной задачей для различных моделей систем искусственного интеллекта. В представленной работе приводятся алгоритмические решения для формирования интеллектуальных морфологических операторов, позволяющих обнаружить границу сегмента при минимальной априорной информации о структуре изображения и высоком уровне помех. При построении морфологических операторов сегментации использовались градиентные методы предварительной обработки, сетевые модели решающих модулей и нечеткая логика принятия решений.

Ключевые слова: сегментация изображений, градиентные операторы, сетевые модели, алгоритмы, нечеткая логика, решающие правила.

В настоящее время известно достаточно много способов сегментации изображений. Большая часть этих способов основана на том факте, что на границе смежных сегментов происходит скачкообразное изменение определенных параметров изображения: яркости, цвета, текстуры и т.п., которые могут быть обнаружены некоторым градиентным оператором. Поэтому большинство способов сегментации включает последовательную обработку изображения градиентным и пороговым операторами. Учитывая, что анизотропные градиентные операторы более эффективны, чем не анизотропные, в качестве градиентного оператора используют два анизотропных градиентных оператора, в результате чего получают векторное изображение, каждый пиксель которого характеризуется двумя параметрами, определяемыми как

$$G \ 1_x = \partial G / \partial x, \quad (1)$$

$$G \ 1_y = \partial G / \partial y, \quad (2)$$

где G - исходное изображение, $G1$ -изображение, полученное в результате обработки изображения G градиентным оператором, x и y - направления, характеризующие анизотропию градиентного оператора.

Однако операторы типа (1)-(2) и последующие операторы пороговой обработки не удовлетворяют критериям точности выделения границ сегментов, так как не учитывают морфологические особенности изображения и помех. Для учета морфологических особенностей изображения, изображение должно быть либо сегментировано, либо иметь априорно определенную структуру. В большинстве практических приложений эти требования невыполнимы. Более того, очень часто изображения получают в условиях различной освещенности, как всего изображения, так и его частей. Также возникают ситуации, когда одни и те же сегменты на различных изображениях имеют различную цветовую окраску. Многие изображения не имеют четкого морфологического описания сегментов и относятся к классу плохоструктурированных изображений. При этом плохая структурированность обусловлена как природой самого изображения, так и зашумленностью хорошо структурированного изображения.

В связи с этим при сегментации целесообразно использовать интеллектуальные операторы, которые моделируют интеллект человека. Такие операторы можно построить на основе теорий морфологического анализа, нечеткой логики и нейронных сетей.

Полагая, что о структуре изображения нет априорных сведений, в качестве сегментируемого изображения будем использовать изображения градиентов $G1$ исходного

изображения G . Эффективность такого подхода показана в нейрофизиологических исследованиях [1].

Бинарное изображение границ сегментов G_3 может быть получено непосредственно из векторного изображения G_1 . В результате этого векторное изображение преобразуется в скалярное изображение с бинарными пикселями. Сетевая модель преобразования изображения G_1 в изображение G_3 показана на рис.1. Эта модель включает пять слоев. За основу формирования слоя взята девятиэлементная маска, представленная на рис.2,а с восьмью направлениями θ ($\theta = \overline{0, 7}$). На этом рисунке пиксель, обозначенный цифрой 9, является исходным или предшествующим пикселем формируемой границы сегмента. Относительно девятого элемента могут быть выбраны восемь альтернативных решений по выбору следующего пикселя границы сегмента, которые представлены на рис.2,б и обозначены $\theta_0, \dots, \theta_7$. Для выбора соответствующей альтернативы можем сформировать три решающих правила. Эти правила реализуются тремя слоями сети рис. 1, четвертый слой агрегирует решающие правила для каждого из восьми пикселей маски, а пятый слой, включающий только один узел, активирует только один пиксель из восьми, для которой функция активации Z , полученная в результате агрегации трех решающих правил, имеет наибольшее значение.

Первое решающее правило основано на том, что движение границы сегмента должно осуществляться в направлении, перпендикулярном направлению градиента яркости. На рис.2,а эти возможные движения границы сегмента показаны для направлений градиентов $\theta_0, \theta_1, \theta_7$ в виде трех эллипсов, большие оси которых перпендикулярны выделенным направлениям, а меньшие оси совпадают с градиентом в девятом пикселе.

На сетевой модели рис.1 узлы в слоях обозначены двумя цифрами: первая цифра соответствует решающему правилу, а вторая – номеру пикселя в маске в соответствии с рис.2,б. Первое решающее правило выбирает тот эллипс движения, малая ось которого наиболее близка к градиенту в пикселе 9, то есть к ψ_9 . Таким образом, в первом слое для первого решающего правила необходимо провести сравнение ψ_9 со всеми θ_i ($i = \overline{0, 7}$) и выбрать два из восьми возможных пикселей, которые находятся на большей оси эллипса, соответствующего направлению θ_i .

Второе решающее правило основано на том, что наибольшую уверенность активации имеет тот пиксель, градиент которого наиболее близок к градиенту текущего активизированного пикселя, то есть необходимо проверить условие:

$$|\psi_9 - \psi_i| = \min, \quad i = \overline{1, 8}. \quad (3)$$

Третье решающее правило основано на том положении, что яркость I_i активируемого пикселя должна быть близка к яркости предшествующего пикселя границы сегмента

$$|I_9 - I_i| = \min, \quad i = \overline{1, 8}. \quad (4)$$

Таким образом, в первом слое сетевой модели рис.1 происходит формирование условий для трех используемых решающих правил.

Второй слой сети рис.1 реализует математическую обработку условий, полученных в первом слое. Для первого решающего правила (узлы 1-1 ... 1-8 рис.1) математическая обработка сводится к нахождению минимального значения сигнала, приходящего в узел. В узел приходит два сигнала, каждый из которых вычитается в первом слое как

$$u_i = -\psi_9 + \theta_i, \quad i = \overline{1, 8}. \quad (5)$$

Способ соединения узлов первого слоя 1-1 ... 1-8 рис.1 и узлов второго слоя определяется согласно рис.2. Таким образом, в узлы 1-1 ... 1-8 второго слоя приходят два сигнала, определяемые согласно уравнению(5). В каждом из узлов вычисляется минимальный сигнал, который и поступает на третий слой (узлы 1-1 ... 1-8).

В узлах 2-1 ... 2-8 и 3-1 ... 3-8 второго слоя вычисляются левые части уравнений (3) и (4), соответственно.

В третьем слое осуществляется формирование нечетких решающих правил. Каждое из трех решающих правил осуществляет нелинейное преобразование величин, вычисленных в узлах второго слоя, в соответствующее число, лежащее в диапазоне 0 ... u . Величина u определяет вес данного решающего правила и лежит в диапазоне 0...1.

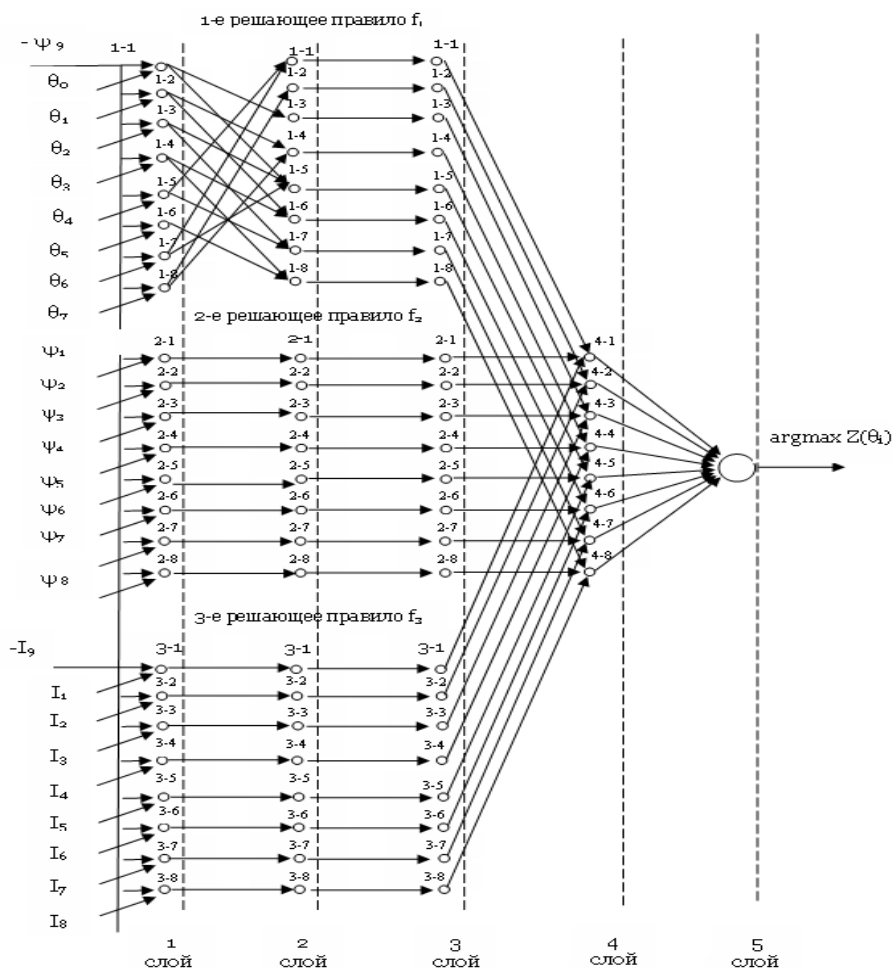


Рис.1. Пятислойная модель нечеткой сети, реализующей интеллектуальный оператор выделением границ сегмента

Вес решающего правила будем задавать эмпирически с последующим его уточнением в зависимости от вида исследуемого объекта и качества изображений (наличие шума).

В качестве нелинейных преобразований используем простейшие нелинейные преобразования кусочно-линейного типа.

Таким образом, имеем три решающих правила:

$$S1 = f_1 (u1_i) , \quad (6)$$

$$S2 = f_2 (u2_i) , \quad (7)$$

$$S3 = f_3 (u3_i) , \quad (8)$$

где $u1_i, u2_i, u3_i$ – выходы узлов второго слоя, $i = \overline{1, 8}$.

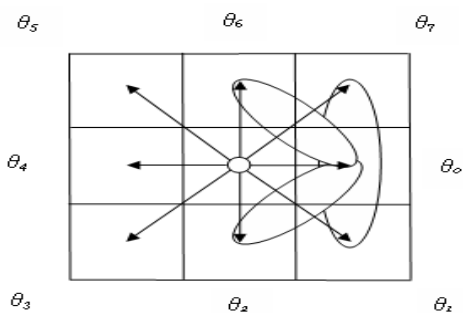


Рис.2 а. Схема формирования направлений градиентов в девятиэлементном окне



Рис.2 б. Схема обозначения пикселей в девятиэлементном окне

Нелинейное преобразование $S1$ описывается следующим уравнением

$$S1 = \begin{cases} 0, & \text{при } u1 > -\pi/4; \\ (4 \cdot v1 / \pi) \cdot u1 + v1, & \text{при } -\pi/4 \leq u1 < 0; \\ -(4 \cdot v1 / \pi) \cdot u1 + v1, & \text{при } 0 \leq u1 \leq \pi/4; \\ 0, & \text{при } u1 > \pi/4. \end{cases} \quad (9)$$

Нелинейное преобразование $S2$ позволяет оценить уверенность в выборе пикселя границы сегмента на основе сравнения градиента в текущем и выбираемом пикселе.

Кусочно-линейная аппроксимация функции $S2$ представлена уравнением

$$S2 = \begin{cases} 0, & \text{при } u2 < 0; \\ -(2 \cdot v2 / \pi) \cdot u2 + v2, & \text{при } 0 \leq u2 \leq \pi/2; \\ 0, & \text{при } u2 > \pi/2. \end{cases} \quad (10)$$

Нелинейное преобразование $S3$ позволяет оценить уверенность в выборе границы пикселя на основе того, насколько его яркость близка к яркости текущего пикселя.

Аргумент нелинейного преобразования $u3_i$ определяется как

$$u3_i = \frac{abs(I_i - I_9)}{I_9 + \varepsilon} \cdot 100, \quad (11)$$

где I_9 – яркость текущего пикселя, I_i - яркость пикселей в маске рис.2, $i = \overline{1,8}$; ε – достаточно малая величина, определяемая шумовыми характеристиками изображения (при 255 уровне квантования ε может быть выбрана равной единице).

Нелинейная зависимость $S3$ имеет следующую кусочно-линейную аппроксимацию

$$S3 = \begin{cases} 0, & \text{при } u3 < 0; \\ -0,01 \cdot v3 \cdot u3 + v3, & \text{при } 0 \leq u3 \leq 100; \\ 0, & \text{при } u3 > 100. \end{cases} \quad (12)$$

В четвертом слое сети осуществляется агрегация решающих правил $S1, S2, S3$ для каждого пикселя 1 ... 8 маски рис.2. В пятом слое выбирается один из восьми пикселей, агрегирующая функция Z для которого имеет максимальное значение.

Для определения максимального значения этой функции необходимо сравнить ее значения в восьми пикселях. Для осуществления сравнения необходимо ввести расстояние d в пространстве $(S1, S2, S3)$. Это объясняется тем, что для определения Z необходимо выполнить некоторую алгебраическую операцию над значениями функций $S1, S2$ и $S3$, а для выполнения этой операции необходимо нормировать пространство $(S1, S2, S3)$. Если норму ввести через манхэттенское расстояние, то агрегатор определяется как, $Z = S1 + S2 + S3$. (13)

Схема алгоритма, реализующего нечеткую сеть рис.1, представлена на рис. 3.

Процесс получения бинарного изображения G_3 начинается с ввода в память компьютера векторного изображения G_1 . На векторном изображении G_1 определяется начальный пиксель границы первого выделяемого сегмента. В этот пиксель помещается маска рис. 2, так, что девятый элемент маски соответствует координатам k, l изображения G_1 . В качестве критерия выбора начала границы сегмента может служить яркость элемента векторного массива G_1 , которая определяется как

$$I = \sqrt{g1_x^2 + g1_y^2} . \quad (14)$$

При выборе начального пикселя границы сегмента проверяем два условия: 1) принадлежит ли пиксель, претендующий на начало границы сегмента «окну», бинаризованного пикселя (на изображении G_3); 2) превосходит ли яркость выбранного пикселя некоторый пороговый уровень $I_{\text{пор}}$.

Схема алгоритма, реализующего блок 2 схемы алгоритма рис. 3, представлена на рис. 4.

В блоке 2 схемы алгоритма рис.4 осуществляется переход от изображения G_1 к изображению \tilde{G}_1 согласно соотношениям

$$\tilde{g}1_1 = \sqrt{g1_x^2 + g1_y^2} , \quad (15)$$

$$\tilde{g}1_2 = \arctg g1_y / g1_x . \quad (16)$$

После получения векторного двумерного массива \tilde{G}_1 формируется векторный одномерный массив R , получаемый в результате упорядочения по убыванию яркости (15) массива \tilde{G}_1 .

Проверка выполнения первого условия осуществляется в блоке 8 рис.4. С этой целью выбирается прямоугольная маска W_1 , центральный элемент которой устанавливается в пиксель изображения G_3 с координатами k, l . Если в маске W_1 на изображении G_3 находится хотя бы один бинаризованный пиксель, то пиксель с координатами k, l , не может быть началом границы сегмента. Отметим, что ничто не мешает ему быть пикселем, включенным в границу сегмента.

Проверка порогового условия осуществляется в блоке 9 рис. 4. Порог выбирается таким образом, чтобы шум или изменение освещенности не влияли на результаты сегментации. Для определения этого уровня необходимо провести статистический анализ составляющей (15) изображения \tilde{G}_1 . С этой целью исследуется гистограмма \tilde{G}_1 и анализируется ее модальность. Блок 8, в котором осуществляется этот процесс, может быть реализован в автоматическом или интерактивном режиме.

В блоке 12 рис.3 определяется последующий пиксель границы сегмента относительно направлений $\theta_0, \dots, \theta_7$, а в блоке 13 – его координаты. Эти координаты становятся текущими координатами границы сегмента при условии выполнения правила «развернутого угла». Это правило требует, чтобы направление движения текущего пикселя отличалось от направления движения предшествующего пикселя не более чем на 180° . Так как пиксель может двигаться только в фиксированных направлениях $\theta_0, \dots, \theta_7$, то разрешенные перемещения для этих восьми направлений отражены в табл. 1.

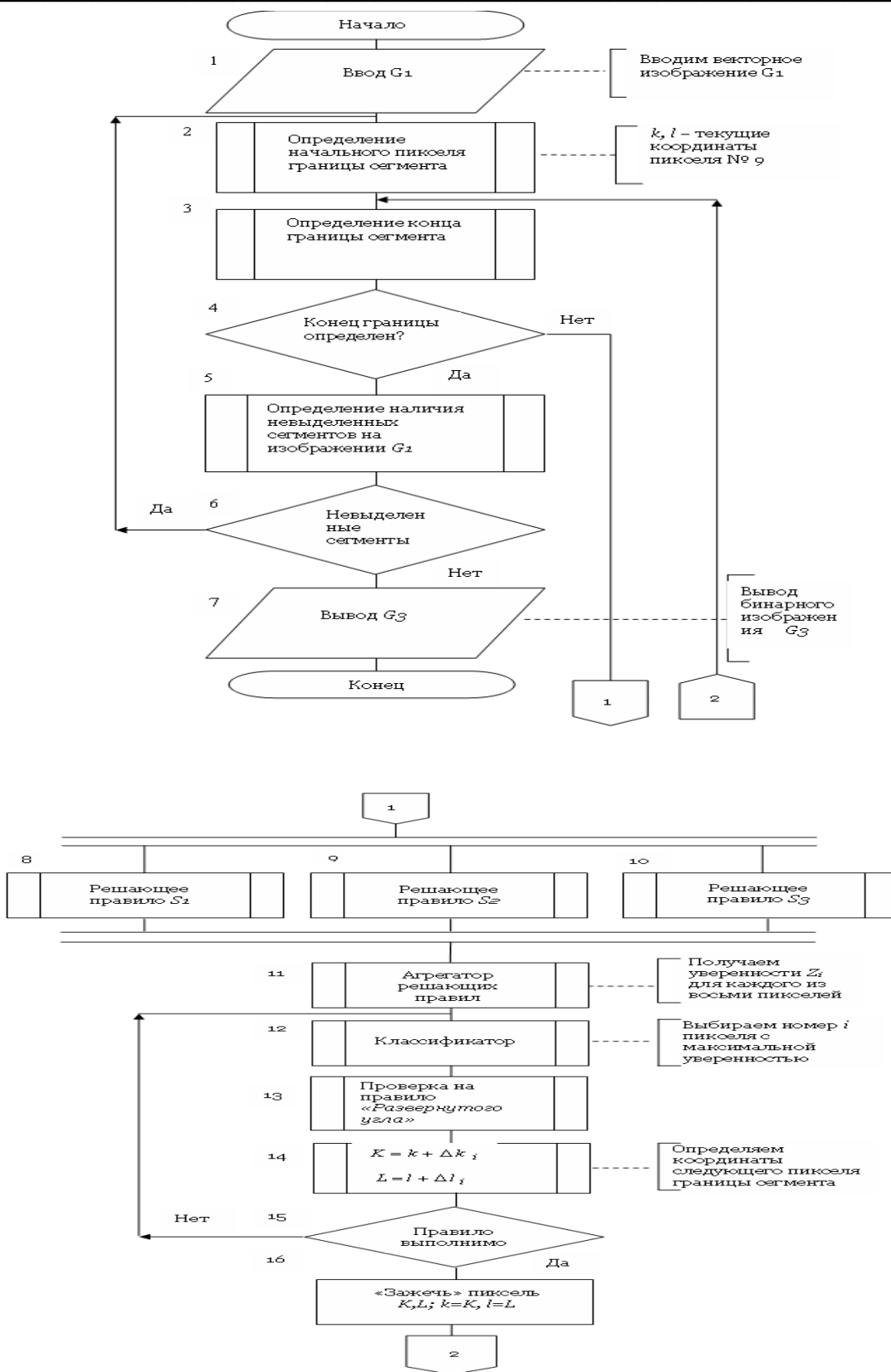


Рис. 3. Схема алгоритма сегментации посредством интеллектуального морфологического оператора

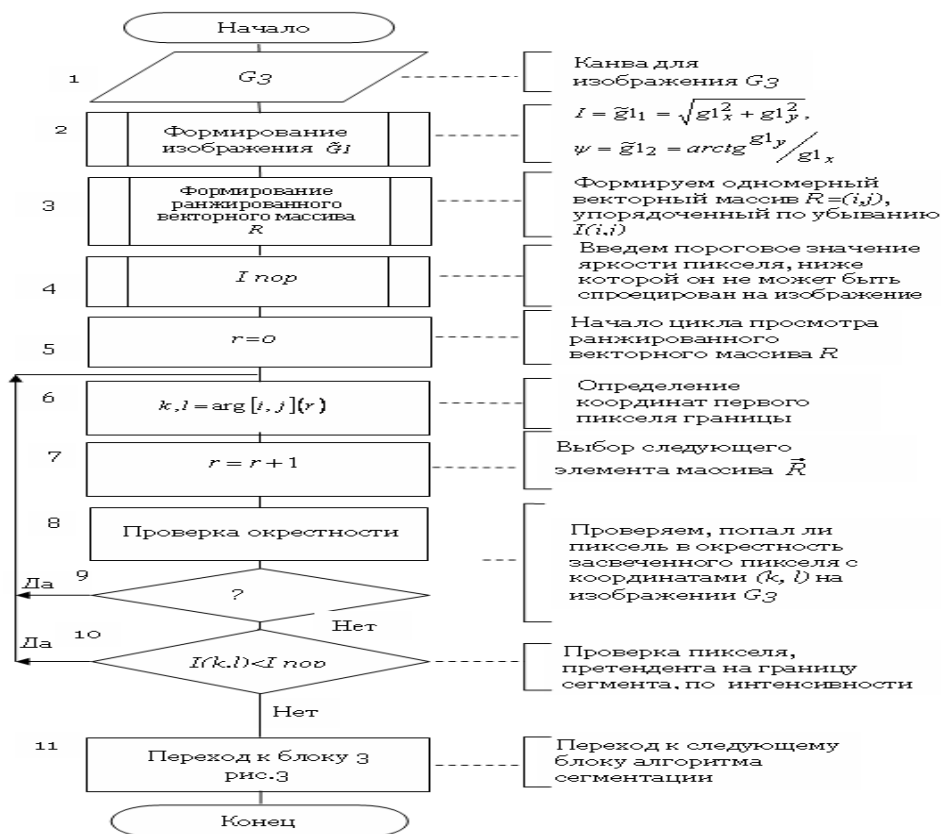


Рис. 4. Схема алгоритма поиска первого пикселя границы сегмента

Таблица 1

Соответствия разрешенных направлений движения границы сегмента

Предшествующее направление	Текущие разрешенные направления					
θ_0	θ_0	θ_1	θ_2	θ_6	θ_7	
θ_1	θ_0	θ_1	θ_2	θ_3	θ_7	
θ_2	θ_0	θ_1	θ_2	θ_3	θ_7	
θ_3	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	
θ_4	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	
θ_5	θ_3	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	
θ_6	θ_4	θ_5	θ_6	θ_7	θ_0	
θ_7	θ_5	θ_6	θ_7	θ_0	θ_1	

Если правило «развернутого угла» выполнено, то в блоке 14 определяем координаты следующего пикселя как

$$K = k + \Delta k_i, \tag{17}$$

$$L = l + \Delta l_i, \tag{18}$$

где i – номер последующего пикселя границы сегмента относительно маски рис. 2, а Δk_i и Δl_i определяются согласно табл. 2.

Таблица 2

Перевод номера пикселя в приращение координат

i	1	2	3	4	5	6	7	8
Δk_i	-1	-1	-1	0	1	1	1	0
Δl_i	-1	0	1	1	1	0	-1	-1



Одной из основных процедур выделения границы сегмента является определение конца границы сегмента. В качестве детектора конца границы сегмента используем следующее решающее правило:

Если { (последующая координата пикселя границы вышла за кадр изображения) или (последующая координата пикселя границы сегмента уже выбрана) }, то «конец границы сегмента», иначе «текущий пиксель принадлежит границе сегмента». (19)

Таким образом, в результате проведенных исследований получен интеллектуальный оператор синтеза границы сегмента, реализованный в виде многослойной нечеткой сетевой модели, включающий базу решающих правил и агрегирующие и классифицирующие слои, позволяющий реализовать итерационный процесс активации пикселей границы сегмента, а также алгоритмы реализации интеллектуального оператора, включающий процедуры выбора начального пикселя границы сегмента и процедуру определения конца границы сегмента.

Разработанные модели и алгоритмы реализованы в пакет MATLAB и апробированы на задачах сегментации форменных элементов крови в гематологическом анализаторе.

Исследования проведены при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

Литература

1. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. Пер. с англ. – М.: Мир 1990. 239с.

ILLEGIBLE NETWORK MODEL OF INTELLECTUAL MORPHOLOGICAL OPERATOR FOR SEGMENTS LIMITS FORMATION

R. A. TOMAKOVA¹⁾

S. A. FILIST¹⁾

V. V. RUDENKO²⁾

¹⁾ South-west State University,
Kursk

²⁾ Kursk State Agricultural Academy

e-mail: SFilist@gmail.com

Segmentation of poorly structured images is the difficult problem for different models of artificial intelligence systems. Algorithmic solutions for formation of intellectual morphological operators allowing to detect segment limit at minimal a priori information about image structure and high level of interference are given in this work.

Gradient methods of preliminary processing, network models of resolving modules and illegible logic of decision making have been used at construction of segmentation morphological operators.

Key words: image segmentation, gradient operators, network models, algorithms, illegible logic, decision rules.



О ВЫДЕЛЕНИИ КОНТУРОВ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Е.Г. ЖИЛЯКОВ
А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
А.Н. ЗАЛИВИН

*Белгородский
государственный
университет*

e-mail: Zhilyakov@bsu.edu.ru

В работе рассмотрен субполосный метод выделения контуров объектов на изображениях, значения которых обусловлены частями энергии, попадающими в заданные частотные интервалы.

Ключевые слова: контур, производная, доли энергий изображения, частотный субинтервал.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) является важным источником информации для решения большого ряда задач таких как: обновление топографических карт, отражающих реальное состояние территорий; прогноз урожайности сельскохозяйственных культур; отслеживание динамики и состояния рубок леса; природоохранный мониторинг; прогноз погоды и мониторинг опасных природных явлений [1].

Как правило, под дистанционным зондированием понимаются методы, использующие космические аппараты для определения свойств атмосферы и земной поверхности с помощью измерений отраженных или поглощенных электромагнитных волн. Современные системы ДЗЗ способны получать данные измерений практически в любом диапазоне электромагнитного спектра [2, 3]. Обработка таких данных позволяет получать информацию о различных характеристиках ландшафтов, делать заключения о свойствах земной поверхности и д.р.

Возможность визуального разделения объектов на снимке основывается на способности воспринимать яркостные различия, которую принято характеризовать пороговыми значениями световой чувствительности зрения. Доказано, что пороговый контраст остается постоянным для достаточно широкого диапазона яркостей. В условиях хорошего освещения при работе с фотографическими снимками на прозрачной основе его принимают равным 0,02 единицы оптической плотности. Из физиологических опытов известно, что человек способен различить не более 100 оттенков серого цвета [4].

Однако для надежного различения соседних объектов с четкой границей необходима разность не менее 0,1, что соответствует возможности различить 10–20 ступеней ахроматической шкалы. На восприятие яркости или различий в ней влияют несколько факторов, из которых наиболее существенным является наличие контура. Постепенный переход от низкой яркости к высокой или наоборот — плохо воспринимается глазом. Любая существующая граница в результате процессов, происходящих в сетчатке, усиливается при восприятии и способствует различению яркостей. Для дешифрирования это имеет очень существенное значение и находит постоянное подтверждение. Ареалы, имеющие четкие границы, т.е. контрастирующие с окружающим фоном, различаются лучше, чем имеющие нечеткие, размытые границы. Поэтому необходимо производить предварительную обработку изображений с целью повышения четкости контуров.

Одним из наиболее распространенных методов выделения контуров на изображениях является градиентная обработка, которая может служить для повышения резкости контуров объектов на изображении, а также повышения контрастности, и основывается на дифференцировании яркости, рассматриваемой как функция пространственных координат. Для двумерной функции яркости $F(x, y)$ перепады в направлениях x и y регистрируются частными производными $\partial F(x, y) / \partial x$ и $\partial F(x, y) / \partial y$, которые про-

порциональны скоростям изменения яркости в соответствующих направлениях [5,6]. В практических задачах требуется выделять контуры, направление которых является произвольным. Для этих целей можно использовать модуль градиента функции яркости

$$|\nabla F(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial F(x, y)}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial F(x, y)}{\partial y}\right)^2} \tag{1}$$

В случае цифровых изображений, которые представляют собой 2-х мерный сигнал $\Phi = \{U_{ik}\}$, где $i=1, \dots, N$, $k=1, \dots, M$, вместо производных берутся дискретные разности.

$$\Delta\Phi = |U(i, k) - U(i-1, k)| + |U(i, k) - U(i, k-1)| \tag{2}$$

Но метод дифференцирования на основе конечных разностей является не устойчивым по отношению к случайным погрешностям измерений, которыми, в случае с изображениями, являются помехи.

Также к методам выделения контуров относится оператор Собеля. Оператор Собеля использует ядра 3×3 , с которыми свёртывают исходное изображение для вычисления приближенных значений производных по горизонтали и по вертикали. Пусть Φ исходное изображение, а G_x и G_y — два изображения, где каждая точка содержит приближенные производные по x и по y . Они вычисляются следующим образом:

$$G_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \Phi, \tag{3}$$

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \Phi, \tag{4}$$

где * обозначает двумерную операцию свертки.

Координата x здесь возрастает «направо», а y — «вниз». В каждой точке изображения приближенное значение величины градиента можно вычислить, используя полученные приближенные значения производных:

$$\Delta G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}. \tag{5}$$

Субполосный метод выделения контуров

Субполосный метод вычисления оценок производных [7] позволяет определить производную для компоненты сигнала, обусловленной его энергией в заданной частотной полосе [2]. Для вычисления производной изображения Φ размером $N \times M$ используется выражение следующего вида:

$$\nabla\Phi = \frac{\partial\Phi}{\partial x} + \frac{\partial\Phi}{\partial y} = A_x \cdot \Phi + \Phi \cdot A_y. \tag{6}$$

Для этого необходимо предварительно произвести вычисление матрицы $A_x = \{a_{ik}\}$ $k=1, \dots, N$, $i=1, \dots, N$ с элементами вида

$$a(i, k) = \sum_{r \in R} \frac{((i-k) * (\Omega_{2r} \cos(\Omega_{2r}(i-k)) - \Omega_{1r} \cos(\Omega_{1r}(i-k))) - \sin(\Omega_{2r}(i-k)) + \sin(\Omega_{1r}))}{\pi(i-k)^2} \tag{7}$$

И матрицы $A_y = \{a_{ik}\}$, где $k=1, \dots, M$, $i=1, \dots, M$ с элементами вида

$$a(i, k) = \sum_{r \in R} \frac{((i-k) * (\Omega_{2r} \cos(\Omega_{2r}(i-k)) - \Omega_{1r} \cos(\Omega_{1r}(i-k))) - \sin(\Omega_{2r}(i-k)) + \sin(\Omega_{1r}))}{\pi(i-k)^2} \tag{8}$$

Для проверки работоспособности субполосного метода вычисления оценок производных были произведены вычислительные эксперименты с модельными и реальными изображениями.

Для проверки точности определения контуров было взято модельное изображение представленное на рис.1. и вычислены производные всеми рассмотренными методами.

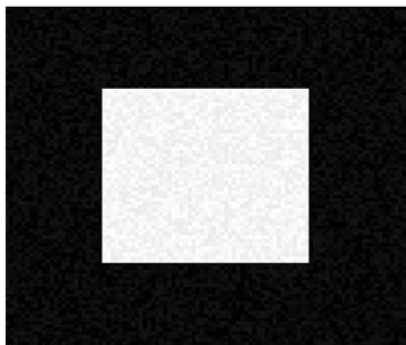
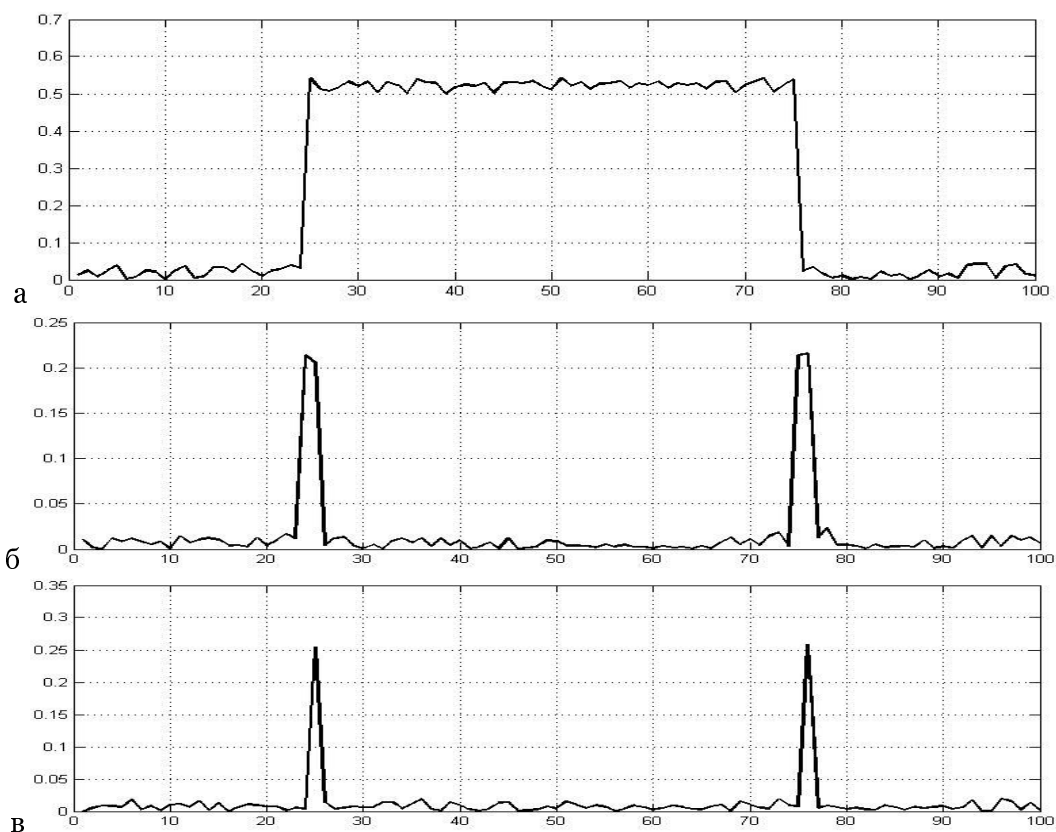


Рис. 1. Модельное изображение

В ходе проведения вычислительных экспериментов было выявлено, что предлагаемый метод повышения резкости изображений земной поверхности показал хороший результат, сопоставимый с аналогами. Так же представленный метод менее чувствителен к шумам на изображениях, что можно наблюдать на рис. 4 (области с номерами 1, 2 и 3), по сравнению с методом на основе конечных разностей. А также в отличие от других методов, позволяет получать градиентное изображение, суммирующее информацию, полученную из частотных интервалов, в которых сосредоточена заданная доля энергии.



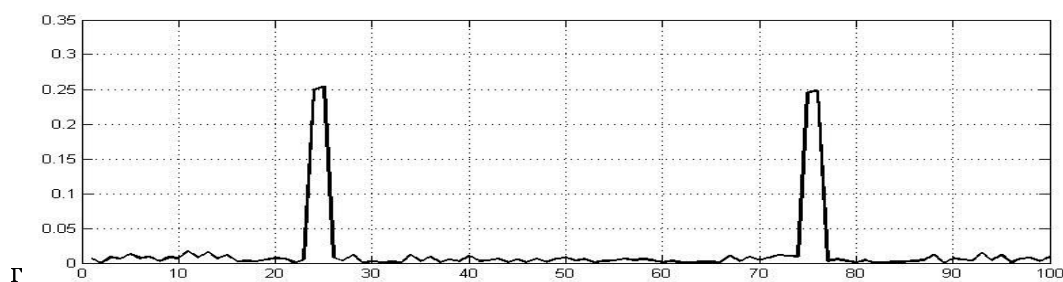


Рис. 2. Результат выделения контура модельного изображения: а – строка из исходного модельного изображения; б – результат выделения контура по оси x на основе субполосного метода количества частотных интервалов $R=16$; в – результат выделения контура методом на основе конечных разностей; г – результат выделения контура на основе оператора Собеля

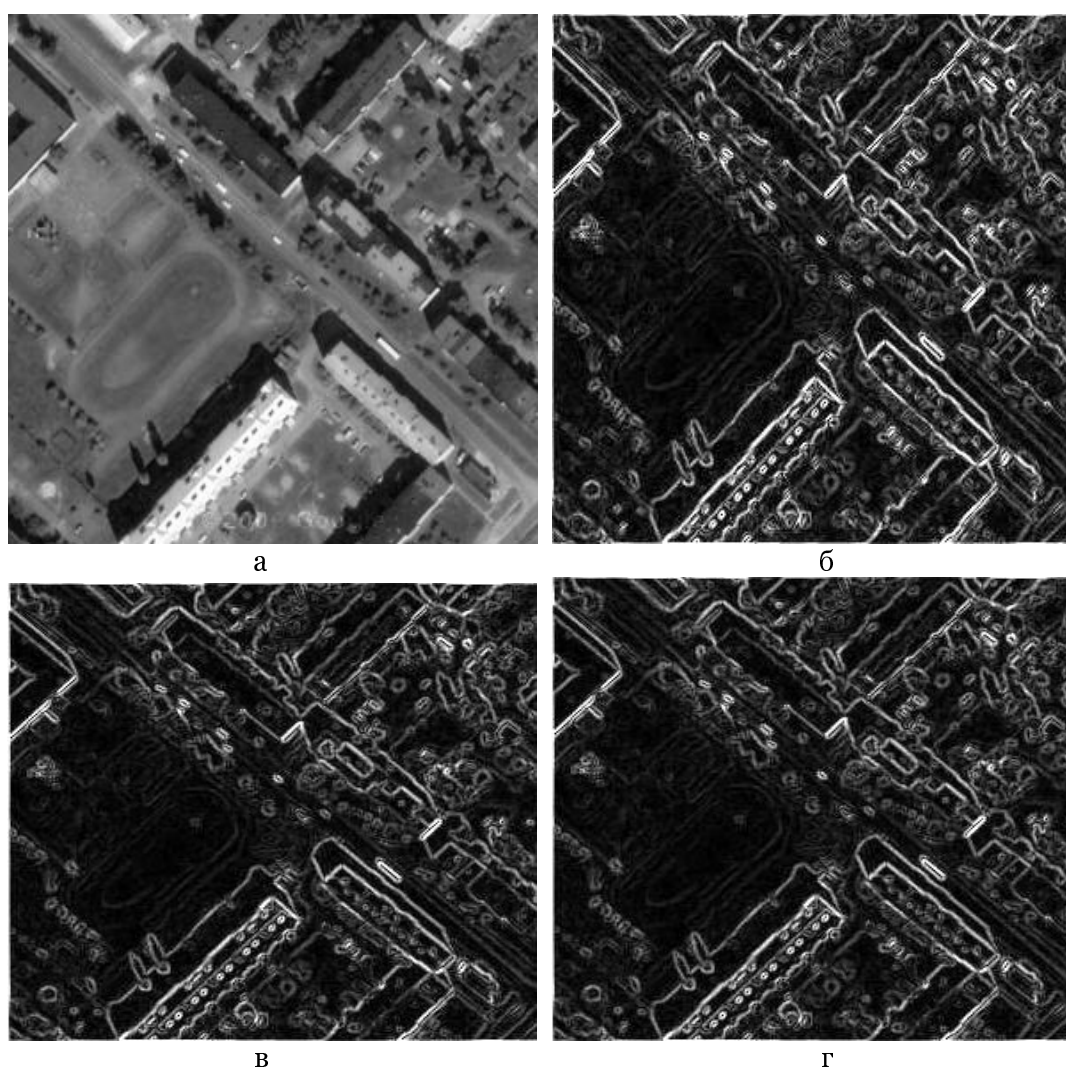


Рис. 3. Результат выделения контуров на реальном изображении земной поверхности: а – исходное реальное изображение земной поверхности; б – результат выделения контуров на основе субполосного метода количества частотных интервалов $R=16$; в – результат выделения контуров методом на основе конечных разностей; г – результат выделения контуров на основе оператора Собеля

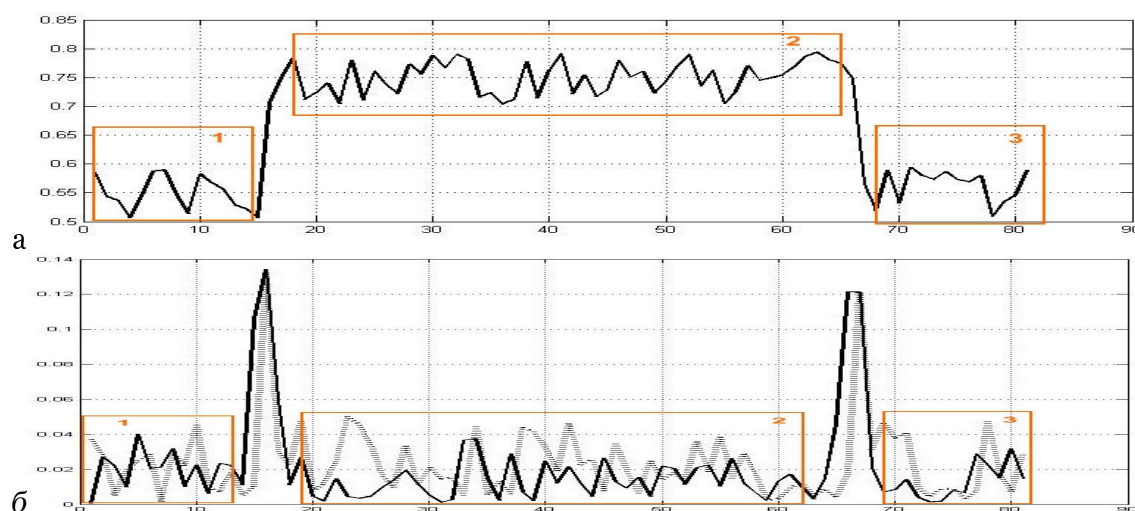


Рис. 4. Результат сравнения метода на основе конечных разностей и субполосного метода выделения контуров: а – строка из исходного модельного зашумленного изображения; б – результат выделения контуров на основе субполосного метода (сплошная линия) и методом на основе конечных разностей (пунктирная линия)

Вывод.

В результате можно сделать вывод, что рассмотренный субполосный метод выделения контуров объектов на изображениях, эффективен с позиции поставленной задачи обработки изображений и требует небольших вычислительных затрат, а следовательно, обладает большим потенциалом для использования в задачах обработки данных ДЗЗ.

Литература

1. Шовенгердт Роберт А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений [Текст] / Роберт А. Шовенгердт. – М.: Техносфера, 2010. – 582 с.
2. Рис, У. Основы дистанционного зондирования [Текст] / У. Рис. – М.: Техносфера, 2006. – 346 с.
3. Чандра А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы [Текст] / Чандра А.М., Гош С.К. – М.: Техносфера, 2008. – 312 с.
4. Лабутина И. А. Дешифрирование аэрокосмических снимков [Текст] / И. А. Лабутина, учебное пособие М.: Аспект Пресс, 2004. – 184 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.
6. Методы компьютерной обработки изображений [Текст] / Под редакцией В.А. Соифера. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 784 с.
7. Жилияков Е.Г. Субполосный метод вычисления оценок производных сигналов [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, Н.С. Титова. «Вопросы радиоэлектроники», серия ЭВТ, выпуск 1 – 2011. М.: ОАО «ЦНИИ «Электроника». №№ страниц: 5-10.

ON THE SELECTION OF THE SUBJECTS IN THE EARTH SURFACE IMAGES

E.G. Zhylyakov
A.A. Chernomorec
A.N. Zalivin

Belgorod State University

e-mail: Zhilyakov@bsu.edu.ru

The paper considers subpolosny method for isolating the contours of objects in images whose values are caused by parts of the energy falling in the specified frequency range.

Key words: contour, derivative, share-energy image, the frequency subinterval.

эффициентами матрицы связанности $StrQuan = (StrQuan_1, StrQuan_2, \dots, StrQuan_K)$, а ограничения – интервалами возможного изменения величин Z_n , входящих в математические соотношения модели $Intz_n = [minz_n, maxz_n]$. Тогда математической модели $MatMod$ может быть поставлено в соответствие ее информационное описание

$$InfMod = \langle StrQuan, Quan \rangle, \quad (3)$$

представляющее собой кортеж из бинарных структурных атрибутов

$$StrQuan = (StrQuan_1, StrQuan_2, \dots, StrQuan_K)$$

и вещественных параметрических атрибутов

$$Quan = \langle minz_1, maxz_1, minz_2, maxz_2, \dots, minz_n, maxz_n \rangle.$$

Это позволяет свести задачу выбора математической модели к задаче структурного и параметрического синтеза информационного описания этой модели.

Информационная модель (3), представляя собой упрощенное описание математической модели (2), по транзитивности может рассматриваться в качестве модели взаимосвязанных процессов $Z_1(t), Z(t)_2, \dots, Z(t)_N$. Схема такого иерархического подхода к формальному моделированию процессов предметной области показана на рис. 1.

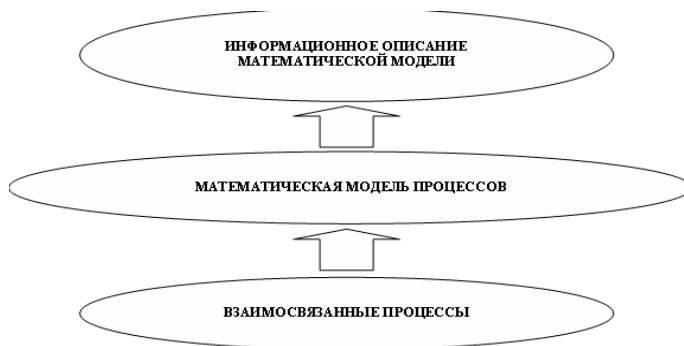


Рис. 1. Схема иерархического подхода к формальному моделированию процессов предметной области

Понимаемая таким образом модель (3) не позволяет решать традиционные задачи предметной области рассматриваемых процессов (например, физики связанных полей), такие как прогнозирование развития процессов или управление процессами. Соответствуя другому уровню иерархии моделирования, модель (3) может служить решению «вспомогательных» задач, связанных с исследованием математических моделей вида (2) и последующим выбором наиболее подходящей математической модели для исследования взаимосвязанных процессов.

Отношения и операции над математическими моделями.

Рассмотрим совокупность задач предметной области, для решения которых могут быть использованы рассматриваемые модели: $Tasks = \{Task_1, Task_2, \dots, Task_n, \dots, Task_N\}$. Используемое предположение о конечности множества $Tasks$ в практическом плане не является существенным ограничением.

В рамках конкретной предметной области множество $Tasks$ соответствует понятию универсума. Обозначим $TaskMatMod$ – множество задач, решаемых с использованием конкретной модели $MatMod$, которое назовем множеством (областью) применимости модели $MatMod$. Тогда $TaskMatMod \subseteq Tasks$, т.е. множество применимости конкретной модели является подмножеством всей совокупности задач предметной области.

Рассмотрим два выделенных частных случая:

1. $TaskMatMod_U = Tasks$.

В этом случае математическую модель $MatMod$ будем называть универсальной моделью.

2. $TaskMatMod_0 = \emptyset$.



В этом случае математическую модель $MatMod$ будем называть пустой моделью.

Будем считать множество задач предметной области полным относительно совокупности моделей предметной области, т.е. будем полагать, что различным моделям соответствуют несовпадающие множества применимости:

$$MatMod1 \neq MatMod2 \Rightarrow TaskMatMod1 \neq TaskMatMod2.$$

Введем отношение применимости на множестве математических моделей, полагая модель $MatMod1$ не более применимой, чем модель $MatMod2$, т.е:

$$MatMod1 \angle MatMod2, \text{ если } TaskMatMod1 \subseteq TaskMatMod2 \quad (4)$$

Нетрудно видеть, что так введенное отношение применимости будет отношением частичного порядка, т.к. для него будут выполнены следующие свойства:

1. Рефлексивность ($MatMod1 \angle MatMod1$)

2. Антисимметричность

$$(MatMod1 \angle MatMod2, MatMod2 \angle MatMod1 \Rightarrow MatMod1 = MatMod2)$$

3. Транзитивность

$$(MatMod1 \angle MatMod2, MatMod2 \angle MatMod3 \Rightarrow MatMod1 \angle MatMod3)$$

Непосредственно из определения следует, что для любой математической модели $MatMod$ выполняются отношения:

$$MatMod \angle MatMod \angle MatModU$$

Основываясь на множествах применимости математических моделей естественно ввести операции над моделями. Будем считать множество моделей полным относительно множества задач, т.е. каждому множеству применимости (каждому набору задач) соответствует некоторая математическая модель, применимая для решения этих задач.

Пусть $MatMod1$ и $MatMod2$ – две математические модели, которым соответствуют области применимости $TaskMatMod1$ и $TaskMatMod2$. Тогда:

1. Объединение математических моделей.

Результат операции:

$$MatMod = MatMod1 \cup MatMod2 :$$

$$TaskMatMod = TaskMatMod1 \cup TaskMatMod2$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом объединения двух математических моделей применима в случае применимость хотя бы одной из объединяемых моделей.

2. Пересечение математических моделей.

Результат операции:

$$MatMod = MatMod1 \cap MatMod2 :$$

$$TaskMatMod = TaskMatMod1 \cap TaskMatMod2$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом пересечения двух математических моделей применима только в случаях общей применимость этих моделей.

3. Разность математических моделей.

Результат операции:

$$MatMod = MatMod1 \setminus MatMod2 :$$

$$TaskMatMod = TaskMatMod1 \setminus TaskMatMod2$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом вычитания двух математических моделей применима в случаях, когда применима уменьшаемая модель, но неприменима вычитаемая модель.

4. Симметрическая разность математических моделей.

Результат операции:

$$MatMod = MatMod1 | MatMod2 :$$

$$TaskMatMod = TaskMatMod1 | TaskMatMod2$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом симметрической разности двух математических моделей применима в случаях, когда применима одна из моделей, но неприменима другая модель.

Отношения и операции над информационными моделями.

Сложность работы с математическими моделями, а также необходимость решения таких информационных задач, как сортировки и выборки математических моделей, обуславливает целесообразность их представления в виде информационных моделей $InfMod = \langle StrQuan, Quan \rangle$. При этом особым математическим моделям соответствуют их информационные аналоги:

1. Универсальной математической модели $MatModU$ соответствует универсальная информационная модель $InfModU$, такая что

$$StrQu_i = 1, \quad Quan1_{2i-1} = -\infty, \quad Quan_{2i} = \infty \quad \forall i$$

2. Пустой математической модели $MatModo$ соответствует пустая информационная модель $InfModo$, такая что

$$\text{либо } StrQu_i = 0, \quad \forall i$$

$$\text{либо } \exists i: Quan1_{2i-1} > Quan_{2i}$$

Несколько условий, приводящих к пустой информационной модели, приводит к нескольким возможностям представления этой модели. Но все эти формы представлений определяют одну и ту же пустую информационную модель, которая соответствует пустой математической модели, не применимой ни для одной задачи предметной области.

Отношения и операции на множестве математических моделей естественным образом порождают соответствующие отношения и операции на множестве информационных моделей.

Будем полагать, что учет дополнительного эффекта и расширение интервала возможных изменений величин, входящих в соотношения математической модели, может только расширить область применимости (привести к большей по применимости информационной модели).

Тогда отношение применимости на множестве информационных моделей примет вид

$$InfMod1 \angle InfMod2, \quad \text{если } StrQuan1 \leq StrQuan2, \quad Quan1 \leq Quan2, \quad (5)$$

где неравенство для структурных компонентов поэлементно: $StrQuan1 \leq StrQuan2$, если $StrQu1_i \leq StrQu2_i$, а неравенство для параметрических компонентов понимается в прямую сторону для элементов с четными номерами (правых концов интервалов возможных изменений величин) и в обратную сторону – для элементов с нечетными номерами (левых концов интервалов возможных изменений величин): $Quan1 \leq Quan2$, если $Quan1_{2i} \leq Quan2_{2i}$, $Quan1_{2i-1} \geq Quan2_{2i-1}$.

Нетрудно видеть, что введенное таким образом отношение применимости на множестве информационных моделей является отношением частичного порядка.

Непосредственно из определения следует, что для любой информационной модели $InfMod$ выполняются отношения: $InfModo \angle InfMod \angle InfModU$.

Операции над информационными моделями являются отражениями соответствующих операций над математическими моделями:

Пусть $InfMod1 = \langle StrQuan1, Quan1 \rangle$ и $InfMod2 = \langle StrQuan2, Quan2 \rangle$ – две информационные модели. Тогда:

1. Объединение информационных моделей.

Результат операции:

$$InfMod = InfMod1 \cup InfMod2 :$$

$$StrQu_i = \max \{ StrQu1_i, StrQu2_i \},$$

$$Quan_{2i} = \max \{ Quan1_{2i}, Quan2_{2i} \}$$

$$Quan_{2i-1} = \min \{ Quan1_{2i-1}, Quan2_{2i-1} \}.$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом объединения двух информационных моделей применима в случае применимость хотя бы одной из объединяемых моделей.

2. Пересечение информационных моделей.

Результат операции:

$$\begin{aligned} InfMod &= InfMod1 \cap InfMod2 : \\ StrQu_i &= \min \{ StrQu1_i, StrQu2_i \}, \\ Quan_{2i} &= \min \{ Quan1_{2i}, Quan2_{2i} \} \\ Quan_{2i-1} &= \max \{ Quan1_{2i-1}, Quan2_{2i-1} \} \end{aligned}$$

Семантика операции: Модель, являющаяся результатом пересечения двух информационных моделей применима только в случаях общей применимости этих моделей.

Операции разности (симметрической разности) математических моделей не имеют своих аналогов на множестве информационных моделей, т.к. результатами разности (симметрической разности) интервалов изменения величин не всегда являются интервалы, что может привести к невозможности сохранения принятого формата информационной модели.

Отношения и операции над классами информационных моделей.

Назовем шаблоном информационной модели кортеж $ShInfMod = \langle ShStrQuan, ShQuan \rangle$, компоненты которого могут принимать значения: $ShStrQuan$ – из множества $\{0,1,*\}$, $ShQuan$ из множества $\{R,*\}$, где R – множество действительных чисел, * – произвольное бинарное или действительное число в зависимости от типа компоненты. Частным случаем шаблона, в котором отсутствуют «свободные» значения *, является информационная модель.

Назовем классом моделей $ClassInfMod$ совокупность математических (информационных) моделей, соответствующих определенному «классифицирующему» шаблону $ShInfMod$. При этом несвободные (имеющие фиксированные значения) компоненты шаблона соответствуют классификационным признакам. В частном случае, когда «классифицирующий» шаблон не содержит «свободных» значений * (является информационной моделью), класс моделей состоит из одного элемента – конкретной модели. Таким образом, каждый шаблон информационной модели порождает на множестве информационных моделей отношение эквиваленции.

Будем называть две информационные модели $InfMod1$ и $InfMod2$ эквивалентными (относящимися к одному классу) по шаблону $ShInfMod : InfMod1 \sim InfMod2$, если они имеют одинаковые с шаблоном значения несвободных атрибутов.

Нетрудно видеть, что определенное таким образом отношение действительно является эквивалентностью, т.е. для него выполняются условия:

- рефлексивность: $InfMod \sim InfMod$,
- симметричность: $InfMod1 \sim InfMod2 \Rightarrow InfMod2 \sim InfMod1$
- транзитивность: $InfMod1 \sim InfMod2, InfMod1 \sim InfMod2 \Rightarrow InfMod1 \sim InfMod2$

Определим отношение общности на множестве шаблонов информационных моделей.

Рассмотрим шаблоны $ShInfMod1$ и $ShInfMod2$. Шаблон $ShInfMod2$ назовем не менее общим, чем шаблон $ShInfMod1$, если все информационные модели, соответствующие шаблону $ShInfMod1$, соответствуют также шаблону $ShInfMod2$, т.е.

$$ShInfMod1 \angle ShInfMod2, \text{ если } ClassInfMod1 \subseteq ClassInfMod2.$$

Среди шаблонов информационных моделей естественно выделить два особых случая:

1. Универсальный шаблон, которому соответствуют все модели:

$$ShInfModU: \quad ShInfMod \angle ShInfModU$$

Класс моделей, соответствующих универсальному шаблону $ClassInfModU$ составляют все модели предметной области

2. Пустой шаблон, которому не соответствует ни одна модель

$$ShInfModo: ShInfModo \angle ShInfMod$$

Выделим три типа шаблонов:

- Структурные шаблоны – шаблоны информационных моделей, не имеющие несвободных атрибутов среди параметрических атрибутов.



- Параметрические шаблоны – шаблоны информационных моделей, не имеющие несвободных атрибутов среди структурных атрибутов.
- Гибридные шаблоны – шаблоны информационных моделей, имеющие несвободные атрибуты и среди структурных атрибутов, и среди параметрических атрибутов.

Определим операции над классами моделей как операции над соответствующими шаблонами.

Пусть классы моделей $ClassInfMod1$ и $ClassInfMod2$ соответствуют шаблонам $ShInfMod1 = \langle ShStrQuan1, ShQuan1 \rangle$ и $ShInfMod2 = \langle ShStrQuan2, ShQuan2 \rangle$. Тогда введем операции:

1. Объединение классов информационных моделей.

Результат операции:

$$ClassInfMod = ClassInfMod1 \cup ClassInfMod2 :$$

$$ShInfMod = \langle ShStrQuan, ShQuan \rangle$$

$$ShStrQu_i = \begin{cases} StrQu1_i, \text{ при } StrQu1_i = StrQu2_i, \\ *, \text{ при } StrQu1_i \neq StrQu2_i \vee StrQu1_i = * \vee StrQu2_i = * \end{cases}$$

$$Quan_i = \begin{cases} Quan1_i, \text{ при } Quan1_i = Quan2_i \\ *, \text{ при } Quan1_i \neq Quan2_i \vee Quan1_i = * \vee Quan2_i = * \end{cases}$$

Семантика операции: Класс моделей, являющийся результатом объединения двух информационных классов моделей, содержит модели, соответствующие объединенному шаблону моделей.

2. Пересечение классов информационных моделей.

Результат операции:

$$InfMod = InfMod1 \cap InfMod2 :$$

$$1) InfMod = \emptyset$$

если $\exists i: StrQu1_i \neq StrQu2_i, Quan1_i \neq Quan2_i$ для несвободных атрибутов

$$2) ShInfMod = \langle ShStrQuan, ShQuan \rangle$$

$$ShStrQu_i = \begin{cases} StrQu1_i, \text{ при } StrQu2_i = * \\ StrQu2_i, \text{ при } StrQu1_i = * \\ *, \text{ при } StrQu1_i = StrQu2_i = * \end{cases}, \quad Quan_i = \begin{cases} Quan1_i, \text{ при } Quan2_i = * \\ Quan2_i, \text{ при } Quan1_i = * \\ *, \text{ при } Quan1_i = Quan2_i = * \end{cases}$$

Семантика операции: Класс моделей, являющийся результатом пересечения двух информационных классов моделей, содержит модели, соответствующие и первому, и второму шаблону моделей.

В рамках конкретной предметной области наряду с однозначность перехода от математической модели к информационной модели выполняется однозначность обратного перехода (от информационной модели к математической модели). Тем самым классы информационных моделей $ClassInfMod$ порождают классы математических моделей $ClassMatMod$.

Мера сложности математических моделей взаимосвязанных процессов

Для анализа математических моделей взаимосвязанных процессов целесообразно ввести понятие меры сложности математической модели, понимаемой как отображение множества всех моделей предметной области в отрезок $[0,1]$: $MesDif: ClassMatModU \rightarrow [0,1]$

Будем считать, что математическая модель тем сложнее, чем больше различных эффектов (эффектов памяти и эффектов взаимосвязи) она учитывает. При этом, поскольку учет различных эффектов при решении конкретных задач в рамках математических моделей может быть не одинаков по трудоемкости в качестве меры сложности естественно взять не количество учитываемых эффектов, а их взвешенную сумму. Весовые коэффициенты должны выбираться для конкретной задачи (класса задач)

и должны отражать относительную трудоемкость учета эффектов при решении конкретной задачи.

Рассмотрим класс задач $TaskMatMod$. Оценим сложность модели $MatMod$ на задаче $Task_i$ из этого класса. Для этого построим информационную модель $InfMod$, соответствующую рассматриваемой математической модели. Структурная компонента модели $StrQuan$ представляет собой бинарный кортеж, каждый элемент которого определяет учет или неучет соответствующего эффекта, поэтому

$$MesDif(MatMod, Task_i) = (\alpha_1 StrQu_1 + \alpha_2 StrQu_2 + \dots + \alpha_N StrQu_N) / N, \quad (6)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N$ – весовые коэффициенты, для которых должны выполняться условия неотрицательности и нормировки $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_N \geq 0, \quad \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_N = 1$.

При любой конкретной задаче $Task_i$ максимальное значение меры сложности, равное 1, достигается на универсальной математической модели $MatModU$, т.к. в этом случае $StrQu_1 = StrQu_2 = \dots = StrQu_N = 1$, а минимальное значение меры сложности, равное 0, достигается на пустой математической модели $MatModo$, т.к. в этом случае $StrQu_1 = StrQu_2 = \dots = StrQu_N = 0$.

Необходимо отметить, что предлагаемое понимание сложности математической модели не учитывает метода (алгоритма), которым решается задача. Тем самым предполагается, что используемый метод включен в понятие задачи: например, в качестве задачи здесь может рассматриваться – «решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов». Более детальное рассмотрение, разделяющее постановку задачи и используемый алгоритм и учитывающее, например, временную сложность алгоритма, в рамках настоящей работы не используется.

Предлагаемая мера сложности математических моделей может быть расширена до понятия меры сложности класса моделей. При этом естественно рассматривать в качестве меры сложности класса моделей максимальную из сложностей всех моделей, входящих в класс $ClassMatMod$, т.е.

$$MesDif(ClassMatMod, Task_i) = \max_{MatMod \in ClassMatMod} \{ MesDif(MatMod, Task_i) \}.$$

Нетрудно видеть, что это значение меры сложности достигается на математической модели, соответствующей информационной модели, которая получается заменой в свободном атрибуте структурной компоненты шаблона $ShStrQuan$ значения * на значение 1.

Построенная мера сложности математических моделей и классов математических моделей естественным образом переносится на информационные модели и классы моделей, а также может служить основой для построения отношения сложности на множестве математических (информационных) моделей (классов моделей). При этом более сложной считается модель, имеющая большую меру сложности. Очевидно, что построенное таким образом отношение сложности является частичным порядком.

Предложенные операции, отношения и меры (4)-(6) на множествах математических и информационных моделей взаимосвязанных процессов позволяют производить их анализ с целью выбора наилучших (для решения конкретных задач конкретной предметной области) моделей.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг. государственный контракт № 02.740.11.5128 от 09 марта 2010 г.

Литература

1. Бусленко Н. П. К теории сложных систем. Известия АН СССР. Техническая кибернетика, 1963, № 5. С. 3-11.
2. Бардзокас Д.И., Зобнин А.И., Сеник Н.А., Фильштинский М.Л. Математическое моделирование в задачах механики связанных полей. Т.1: Введение в теорию термопьезоэлектричества. М.: URSS, 2010. – 312 с.



3. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник/ Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш.шк., 2004. – 616 с.
4. Жилияков Е.Г., Ломазова, В.И., Ломазов В.А. Селекция аддитивных функциональных моделей сложных систем// Информационные системы и технологии, 2010, № 6, с. 166-170.
5. Ломазов В.А., Ломазова, В.И. Формализация выбора математических моделей связанных полей при автоматизации исследований. Информационные системы и технологии, 2010, № 3, с. 101-106.

THE DECISION OF THE PROBLEM THE ECONOMIC MULTICRITERIAL CHOICE BASED ON THE METHOD OF THE ANALYSIS OF HIERARCHIES

V.I. Lomazova

Belgorod State University

e-mail: vlomazova@yandex.ru

Additional model representation of interacting processes is considered. Informatics' description of mathematical models is suggested. The theoretic-set properties of descriptions are investigated.

Key words: hierarchy analyzing, multicriterial choice, profitability, testing, personal, staff, recruitment.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.94

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОММУТАТОРА Gigabit Ethernet В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ Simulink

С.Н. ДЕВИЦЫНА
И. С. ОСАДЧАЯ
Е. И. МОЖАЕВА

*Белгородский
государственный
университет*

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

В сетях связи с пакетной коммутацией одной из проблем является обеспечение минимальной задержки трафика реального времени, которая, в основном, обусловлена быстродействием коммутаторов. В работе рассмотрена имитационная модель коммутатора Ethernet, реализованная в программной среде Simulink. Модель позволяет оценить динамические характеристики коммутатора Gigabit Ethernet.

Ключевые слова: инфокоммуникации, информационные технологии, телекоммуникации, сети связи, коммутатор, модель, моделирование.

Введение

Целью планирования и проектирования цифровых сетей связи является выбор оптимальной структуры, обеспечивающей требуемое качество и надежность связи. Современные методы проектирования основаны на компьютерном моделировании элементов сети, которое позволяет создать оптимальную топологию, подобрать сетевое оборудование, избежать серьезных проблем в процессе эксплуатации. В настоящее время существует множество разнообразных программных средств для создания имитационных моделей. Выбор программы зависит от её возможностей: удобства графического интерфейса, способности анимационного вывода результата моделирования, автоматизированной оптимизации и т.п.

В данной работе использована программа Simulink, поскольку она реализует принцип визуального программирования, в соответствии с которым пользователь из библиотеки стандартных блоков создает модель устройства и осуществляет расчеты. Программа имеет готовые блоки, необходимые для создания модели коммутационного оборудования, и возможность задания различного рода параметров. В ходе выполнения работы создана имитационная модель коммутатора Gigabit Ethernet, и с её помощью проведено исследование динамических характеристик коммутатора.

Особенности реализации модели коммутатора в программной среде Simulink

На начальном этапе разработки модели приняты следующие допущения: пакет данных является импульсом случайной длительности, период между поступлением импульсов – случайный.

В качестве источника сообщений переменной длины из библиотеки элементов был выбран генератор двоичных чисел Bernoulli Binary Generator, который позволяет задавать размер пакета и межкадровую паузу. В качестве источника сообщений постоянной длины выбран генератор двоичных чисел Pulse Generator.

В генераторе сообщений переменной длины с помощью поля «Sample Time» задается длительность пакета. В поле «Probability of a zero» вводится значение вероятности появления нуля (логический ноль означает отсутствие передачи пакета), в данном случае это означает, что можно задавать межкадровый интервал и интенсивность поступления пакетов. Окно интерфейса показано на рис.1.

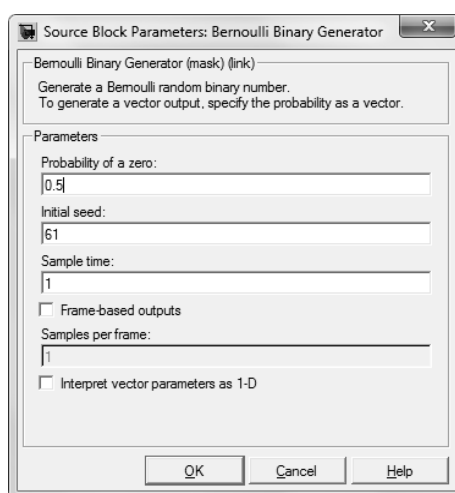


Рис. 1. Окно «Свойства источников сообщений»

Затем пакеты поступают на блок Switch, который отвечает за их обработку. Если пакеты не успевают обрабатываться, то они переходят в очередь (Switch 1) так реализуется процедура заполнения очереди. Когда очередь переполняется (имитация переполнения буфера коммутатора), пакеты начинают теряться, проходя через Switch 2.

Блок интегратора Integrator выступает в качестве счетчика пакетов, то есть он суммирует число пакетов поступающих в буфер.

Блок задержки Relay позволяет задать порог, при котором буфер очереди будет доступен для других заявок. С помощью блока Saturation определяет верхний порог заполнения очереди, то есть устанавливается объем буфера.

Блок Constant позволяет регулировать интенсивность обработки заявок в очереди, то есть скорость работы коммутатора.

Соотношение между усилителями Gain 1 и Gain 2 характеризует интенсивность обслуживания заявок.

Схемное решение модели коммутатора Gigabit Ethernet в программной среде Simulink

В предложенной модели можно изменять как интенсивность поступления, так и интенсивность обслуживания заявок. С её помощью можно отследить количество потерянных коммутатором бит при высокой интенсивности поступления пакетов, а также провести исследования зависимости количества потерянных бит от интенсивности поступления заявок и интенсивности обслуживания, при разных значениях длины очереди.

Схема модели коммутатора Gigabit Ethernet представлена на рис. 2.

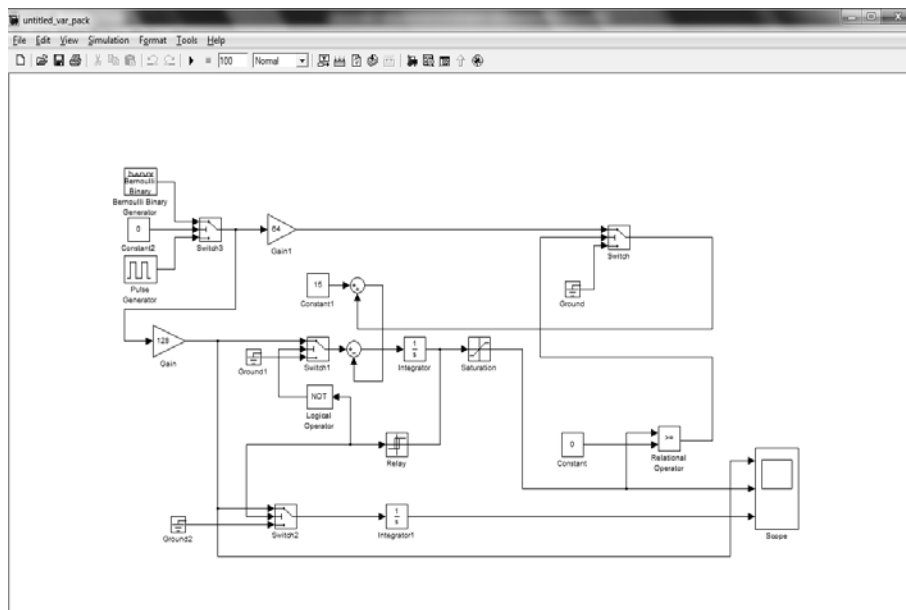


Рис. 2. Схемное решение модели коммутатора Gigabit Ethernet

Созданная модель коммутатора Gigabit Ethernet позволяет разработать рекомендации по оптимизации структуры сети с пакетной коммутацией по показателям динамических характеристик: интенсивности поступления и обслуживания пакетов.

Результаты имитационного моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet

С помощью имитационного моделирования были рассмотрены варианты работы коммутатора Gigabit Ethernet с различными начальными условиями и значениями динамических характеристик.

На рис. 3, 4 представлены результаты моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet с разным значением минимального размера пакета для источника сообщений переменной длины. В качестве исходных параметров были заданы: время моделирования 100 сек, интенсивность обслуживания пакетов 84 кбит/с, длина очереди – 10 минимальных пакетов. Интенсивность поступления пакетов равна 0,5.

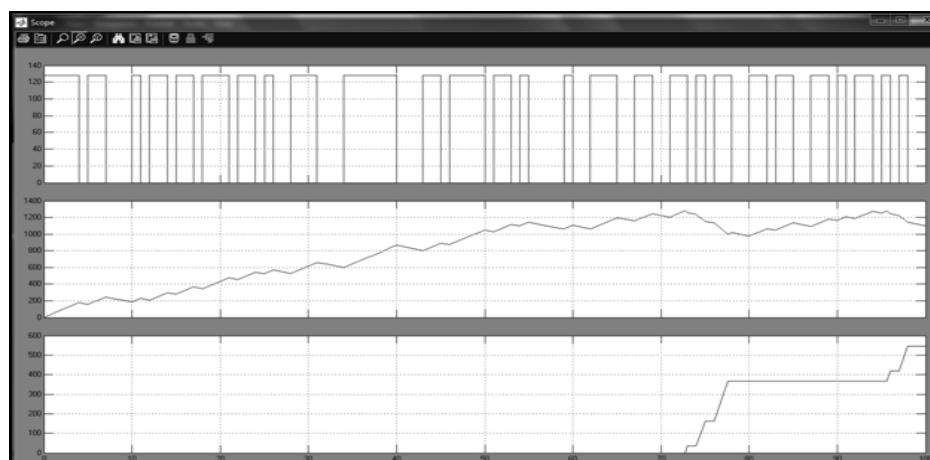


Рис. 3. Осциллограммы результатов моделирования при минимальном размере пакета 128 кбит:
а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

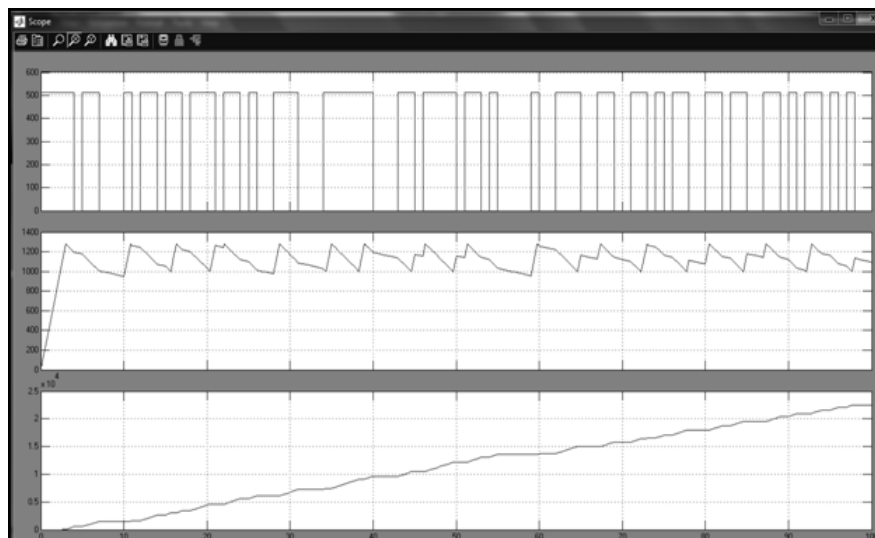


Рис. 4. Осциллограммы результатов моделирования при минимальном размере пакета 512 кбит:
а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

На рис. 5, 6 представлены результаты моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet с различным объёмом буфера для источника сообщений переменной длины. Исходные параметры: время моделирования 100 сек, минимальный размер пакета 128 кбит, интенсивность обслуживания пакетов равна 84 кбит/с, интенсивность поступления пакетов равна 0,5.

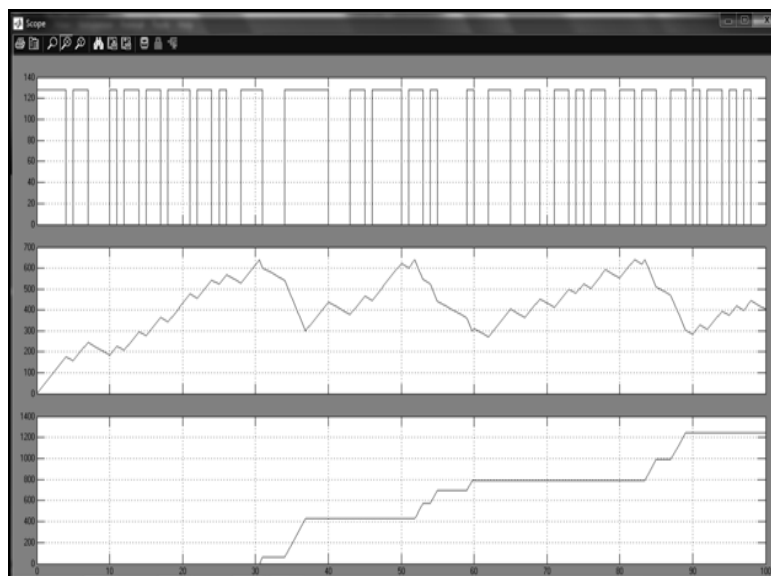


Рис. 5. Осциллограммы результатов моделирования при размере буфера 640 кбит:
а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

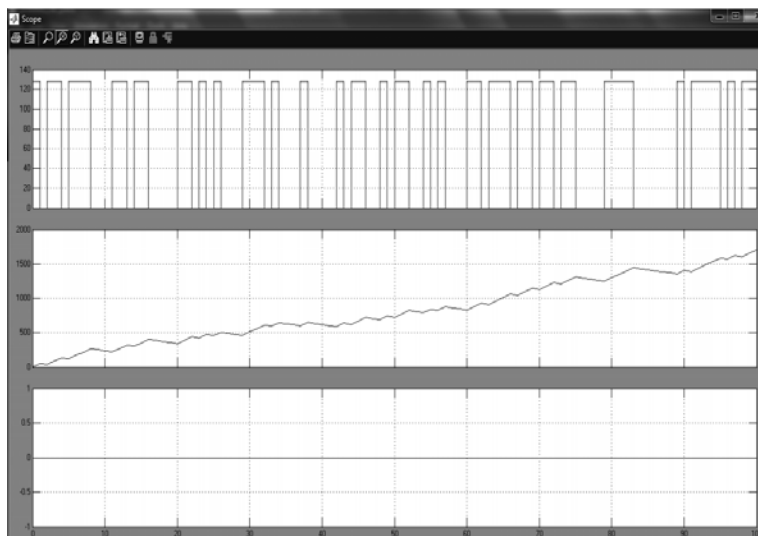


Рис. 6. Осциллограммы результатов моделирования при размере буфера 1920кбит:
а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

На рис. 7, 8 представлены результаты моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet с различной интенсивностью обслуживания для источника сообщений переменной длины. Исходные параметры: время моделирования 100 сек, минимальный размер пакета 128 кбит, интенсивность поступления пакетов равна 0,5, длина очереди составляет 10 минимальных пакетов или $128\text{кбит} \cdot 10 = 1280$ кбит.

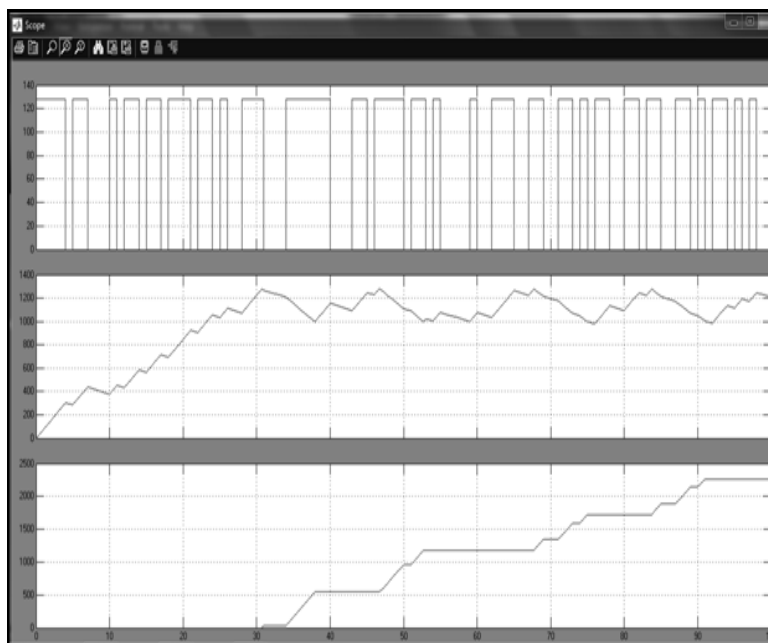


Рис. 7. Осциллограммы результатов моделирования при минимальном значении интенсивности обслуживания: а) входящие пакеты; б) заполнение очереди;
в) количество потерянных бит



Рис.8. Осциллограммы результатов моделирования при максимальном значении интенсивности обслуживания: а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

На рис. 9, 10 представлены результаты моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet с различной интенсивностью обслуживания пакетов в очереди для источника сообщений переменной длины. Исходные параметры: время моделирования 100 сек, минимальный размер пакета 128 кбит, длина очереди составляет 10 минимальных пакетов или $128\text{кбит} \cdot 10 = 1280$ кбит.

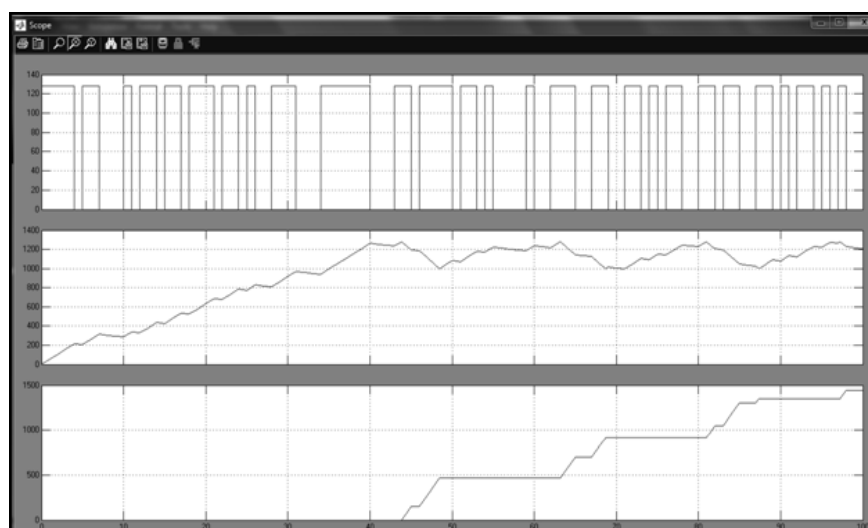


Рис. 9. Осциллограммы результатов моделирования при минимальном значении интенсивности обслуживания очереди: а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

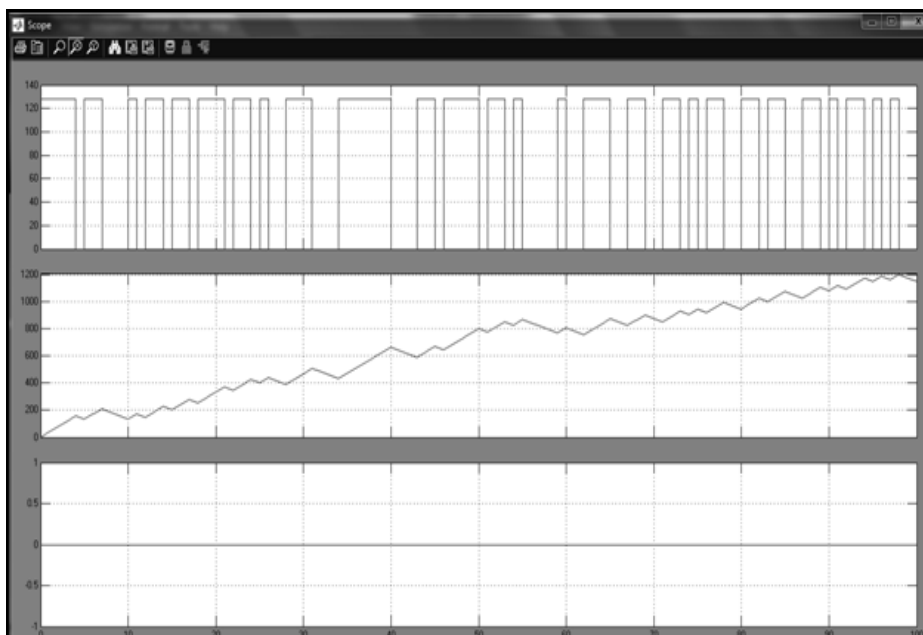


Рис. 10. Осциллограммы результатов моделирования при максимальном значении интенсивности обслуживания очереди: а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

На рис. 11, 12 представлены результаты моделирования работы коммутатора Gigabit Ethernet с различным межкадровым интервалом для источника сообщений постоянной длины. Исходные параметры: время моделирования 100 сек, минимальный размер пакета 128 кбит, интенсивность поступления пакетов равна 0,5, длина очереди составляет 10 минимальных пакетов или $128\text{кбит} \cdot 10 = 1280$ кбит.

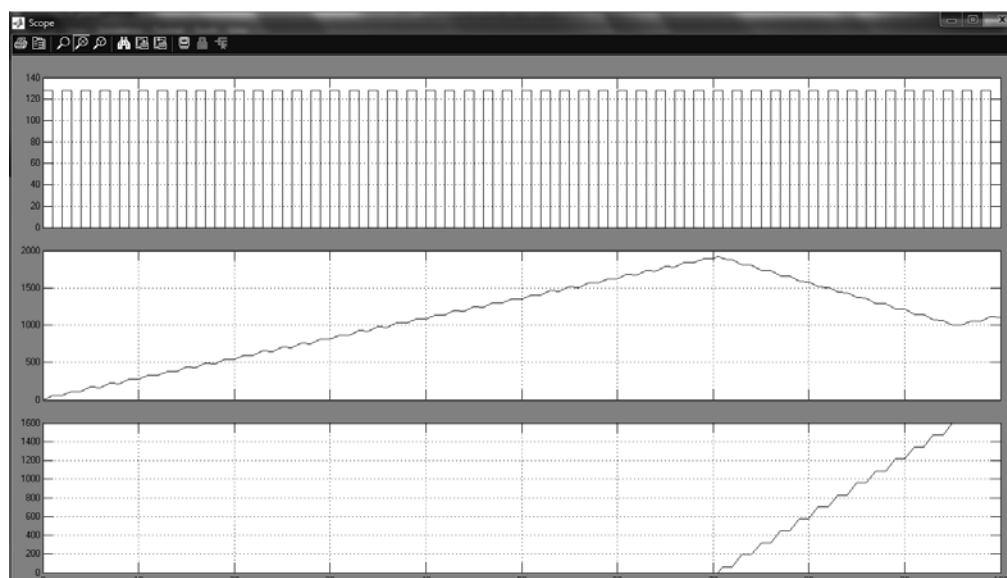


Рис. 11. Осциллограммы результатов моделирования при минимальном значении межкадрового интервала: а) входящие пакеты; б) заполнение очереди; в) количество потерянных бит

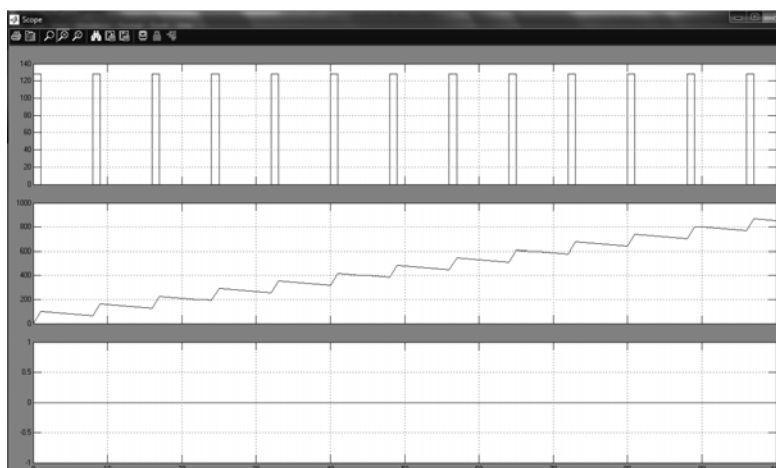


Рис. 12. Осциллограммы результатов моделирования при максимальном значении межкадрового интервала:
а) входящие пакеты; б) заполнение очереди;
в) количество потерянных бит

Выводы

Моделирование подтверждает, что при увеличении минимального размера пакета нагрузка на коммутатор при постоянной интенсивности обслуживания возрастает, заполнение очереди происходит быстрее, что в свою очередь приводит к большей потере бит. Изменяя длину очереди, можно наблюдать динамику процесса потери пакетов. Таким образом, можно сделать вывод: при уменьшении длины очереди возрастает количество потерянных бит, а при увеличении – наоборот.

В том случае, когда интенсивность обслуживания превышает объем поступающей информации, очередь практически не заполняется и отсутствует потеря пакетов. Когда интенсивность обслуживания равна интенсивности поступления пакетов, очередь заполняется, но потери пакетов не происходит. Если интенсивность обслуживания меньше интенсивности поступления, со временем происходят постепенное переполнение очереди и продолжается потеря пакетов.

С увеличением скорости обработки пакетов в очереди процесс заполнения буфера осуществляется медленнее, либо всё заявки обрабатываются, и происходит освобождение очереди. Было выявлено, что чем больше межкадровый интервал, тем меньше размер очереди.

Литература

1. Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Локальные сети: архитектура, алгоритмы, проектирование [Текст] / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко // М.: Изд-во ЭКОМ. – 2000. – 312 с.
2. Макаренко, А.В. Модель динамики коммутатора Gigabit Ethernet [статья] / А.В. Макаренко // Журнал радиоэлектроники (электронный журнал). – 2001. – № 10.

SIMULATION Gigabit Ethernet SWITCH IN THE SOFTWARE ENVIRONMENT Simulink

S. N. DEVITSYNA
I. S. OSADCHAYA
E. I. MOZHAEVA

Belgorod State University

e-mail: devitsyna@bsu.edu.ru

In communication networks, packet-switched one of the challenges is to ensure minimum delay real-time traffic, which is mainly caused by fast switches. The paper considers the simulation model of the switch Ethernet, implemented in the software environment of Simulink. The model allows us to estimate the dynamic characteristics of the switch Gigabit Ethernet.

Key words: information communications, information technology, telecommunications, network, switch, model, modeling.

МЕТОД СЖАТИЯ РЕЧЕВЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ ОПТИМАЛЬНОГО СУБПОЛОСНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПО СОСТАВНЫМ ЧАСТОТНЫМ ИНТЕРВАЛАМ

А.В. БОЛДЫШЕВ

*Белгородский
государственный
университет*

e-mail: boldyshev@bsu.edu.ru

В статье изложен подход к сжатию речевых данных на основе квантования по уровню оптимальных субполосных преобразований отрезков речевых сигналов по составным частотным интервалам. Приведены результаты вычислительных экспериментов по оценке эффективности разработанного метода.

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационные технологии, сжатие речевых данных, оптимальное субполосное преобразование, составные частотные интервалы, заданная доля энергии.

Введение

Информационный обмен является важнейшим средством развития общественных процессов, включая производственные силы. Одной из наиболее удобных и естественных форм информационного обмена для человека являются речевые конструкции (речевые сообщения). Реализация информационного обмена речевыми сообщениями, включая их архивное хранение и передачу, осуществляется с помощью компьютерных технологий. При этом речевые сигналы хранятся и передаются в виде некоторых кодовых комбинаций, совокупность которых естественно называть речевыми данными. Совокупность бит, используемых для кодирования речевых данных, называется объемом битовых представлений. На сегодняшний день актуальной считается проблема выбора такого способа кодирования, который обеспечивает минимум объемов битовых представлений хранимых и передаваемых данных при сохранении приемлемого, с точки зрения пользователя, качества воспроизведения исходных речевых сообщений. Решение этой проблемы позволяет минимизировать затраты объемов компьютерной памяти для хранения данных и времени их передачи в информационно-телекоммуникационных системах (ИТС).

В качестве примера можно указать следующие направления и области использования ИТС, для которых эта проблема имеет существенное значение:

- корпоративные информационно – телекоммуникационные системы, в которых используются средства аудио и видео конференцсвязи;
- системы постоянного мониторинга речевого и визуального обмена (аэропорты, видеонаблюдение, вокзалы и т.п.);
- хранение и передача речевых данных средствами Интернет (IP-телефония, голосовая почта, системы экспресс сообщений);
- информационно – телекоммуникационные системы удаленного взаимодействия, в том числе системы дистанционного образования;
- мультисервисные сети связи и сети радиодоступа.

Таким образом, проблема уменьшения объемов битовых представлений речевых данных (сжатия) является актуальной, а её решение позволит существенно повысить эффективность использования средств ИТС при реализации современного информационного обмена на основе речевых сообщений.

Теоретические основы

Одной из особенностей звуков русской речи является сосредоточенность энергии в достаточно узких частотных диапазонах, суммарная ширина которых гораздо меньше частоты дискретизации [1,2]. Эта особенность может быть использована в раз-

личных направлениях области обработки речевых сообщений: сжатие речевых данных, обнаружение и кодирование пауз, распознавание речи, повышения качества звучания речевых сообщений. В [3,4] приведены результаты исследований по оценке частотной концентрации звуков русской речи, т.е. оценке минимального количества частотных интервалов, в которых сосредоточена заданная доля энергии. Результаты проведенных исследований показали, что для большинства звуков русской речи величина частотной концентрации составляет порядка 0.35 и только для шумоподобных звуков – порядка 0.55-0.60. Полученные сведения о количестве и расположении частотных интервалов, в которых сосредоточена заданная доля энергии, можно осуществить сжатие речевых данных за счет хранения только составляющих речевого сигнала, соответствующих этим частотным интервалам.

Одним из способов получения составляющих речевого сигнала, соответствующих выбранным частотным интервалам является субполосное преобразование. В настоящее время наибольшее распространение получил метод субполосного преобразования на основе банка КИХ-фильтров, однако, этот метод обладает рядом недостатков, которые приводят к увеличению погрешностей восстановления данных [5].

В ряде публикаций [5,6] описывается метод субполосного преобразования, оптимальный с точки зрения минимума среднеквадратической погрешности аппроксимации трансформант Фурье исходного отрезка речевого сигнала в заданном частотном интервале, также в них показаны преимущества этого метода перед современными аналогами. В основе метода лежит математический аппарат с использованием субполосной матрицы вида:

$$A_r = \{a_{ik}^r\} = \{\sin(\nu_r(i-k)) - \sin(\nu_{r-1}(i-k))\} / \pi(i-k), i, k = 1, \dots, N, \quad (1)$$

где ν_r и ν_{r-1} – верхняя и нижняя границы частотного интервала.

Эта матрица является симметричной и неотрицательно определённой, поэтому она обладает полной системой ортонормальных собственных векторов, соответствующих неотрицательным собственным числам [7].

Этот математический аппарат можно использовать для получения компонент исходного речевого сигнала, соответствующих выбранным частотным интервалам. Для этого необходимо сформировать специальную составную матрицу, которая вычисляется как сумма субполосных матриц, соответствующих выбранным частотным интервалам, составляющих заданную долю энергии m :

$$A_\Sigma = \sum_{i=1}^{l_{NR}^m} A_i, \quad (2)$$

где l_{NR}^m – минимальное количество частотных интервалов, в которых сосредоточена заданная доля энергии отрезка речевого сигнала;

t – обозначает один из анализируемых речевых отрезков, порождаемых звуком русской речи; R – количество частотных интервалов, на которые разбивается частотный диапазон; N – длительность анализируемого отрезка; m – доля общей энергии, задаваемая для определения минимального количества частотных интервалов, в которых она сосредоточена [3]; A_i – субполосные матрицы, соответствующие тем частотным интервалам, которые составляют заданную долю энергии m .

Составная матрица обладает полной системой ортонормальных собственных векторов (3), соответствующих неотрицательным собственным числам (4):

$$Q_\Sigma = \{\vec{q}_{\Sigma 1}, \vec{q}_{\Sigma 2}, \dots, \vec{q}_{\Sigma N}\}, \quad (3)$$

$$L_\Sigma = \text{diag}(\lambda_{\Sigma 1}, \dots, \lambda_{\Sigma N}). \quad (4)$$

Необходимо отметить, что собственные числа количественно равны сосредоточенным в выбранных частотных интервалах долям энергий соответствующих собственных векторов и удовлетворяют условию:

$$0 \leq \lambda_{\Sigma k} \leq 1, k = 1, \dots, N. \quad (5)$$

Для того, чтобы получить субполосный вектор, который будет отражать частотные свойства исходного отрезка речевых данных можно воспользоваться следующим выражением:

$$\vec{y}_\Sigma = \sqrt{L_\Sigma} Q_\Sigma^T \vec{x}, \tag{6}$$

где $\vec{x} = (x_1, \dots, x_N)^T$ – анализируемый отрезок речевых данных; Q_Σ^T – матрица собственных векторов; $\sqrt{L_\Sigma}$ – корень из диагонального элемента, соответствующего определенному собственному вектору.

Энергию отрезка речевого сигнала сосредоточенную в выбранных частотных интервалах можно определить как [5]:

$$P_\Sigma = \sum_{i=1}^N \lambda_{\Sigma i} y_{\Sigma i}^2. \tag{7}$$

С точки зрения сжатия речевых данных, можно поставить задачу нахождения минимального количества собственных значений составной матрицы, при оставлении которых будет достигаться максимальная степень сжатия. Сжатие исходных речевых данных будет осуществляться за счет хранения вектора значений размерностью равной минимальному количеству ненулевых собственных значений. При этом важным условием является минимизация погрешности восстановления исходного отрезка речевых данных, т.е. обеспечение высокого качества воспроизведения исходного речевого сообщения.

Представим выражение (7) в виде двух слагаемых:

$$P_\Sigma = \sum_{i=1}^{J_\Sigma} y_{\Sigma i}^2 \lambda_i + \sum_{i=J_\Sigma+1}^N y_{\Sigma i}^2 \lambda_i, \tag{8}$$

где $\sum_{i=1}^{J_\Sigma} y_{\Sigma i}^2 \lambda_i$ – первое слагаемое, в котором λ_i – собственные значения суммарной матрицы, величина, которых достаточно большая,

$\sum_{i=J_\Sigma+1}^N y_{\Sigma i}^2 \lambda_i$ – второе слагаемое, в котором

λ_i – собственные значения суммарной матрицы, величина, которых достаточно мала (близка к 0).

Доля этой энергии, которую составляет второе слагаемое, настолько мала, что предполагается ей можно пренебречь без получения существенных искажений. Таким образом, для оценки минимального количества собственных значений J_Σ , необходимых для восстановления исходного отрезка речевого сигнала без существенных потерь, можно использовать следующее выражение:

$$\sum_{i=1}^{J_\Sigma} \lambda_i / \sum_{i=1}^N \lambda_i \geq c, \tag{9}$$

где c – некий порог, который показывает, какую долю составляют собственные значения, величина которых близка к 0.

В качестве примера в таблице 1 приведено минимальное количество собственных значений J_Σ для звука русской речи «Б». При проведения экспериментальных исследований были выбраны следующие параметры: порог $c = 0.89 \div 0.995$, длительность отрезка речевых данных $N=160$, количество частотных интервалов $R=16$, заданная доля энергии отрезка речевого сигнала $m=0.86 \div 0.98$ в скобках указан параметр l_{NR}^{im}).

Как видно из приведенных результатов вычислительных экспериментов, минимальное количество собственных значений составной матрицы для данного звука в среднем составляет порядка 40, что позволяет говорить о возможности четырехкратного сокращения объема памяти, требуемого для хранения сведений о данном звуке.

Ниже на рис. 1 приведена полученная степень сжатия для всех звуков русской речи. Степень сжатия определялась следующим образом [8]:

$$K = N / J_{\Sigma}. \quad (10)$$

Таблица 1

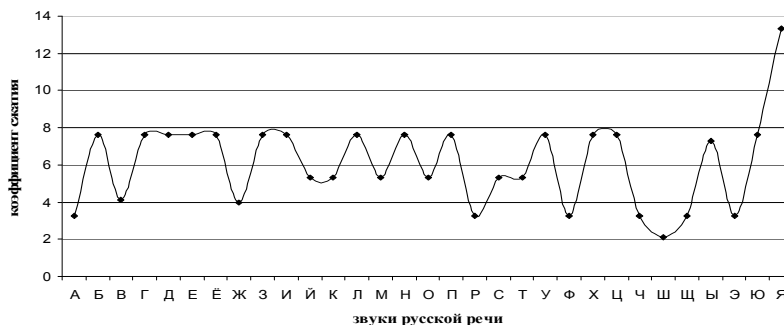
Звук «Б», $N=160$, $R=16$

Порог c \ $m (l_{NR}^{tm})$	0.86-0.92 (2)	0.94 (3)	0.96-0.98 (4)
0.89	18	27	36
0.9-0.91	19	28	37
0.92	19	29	37
0.93-0.94	19	29	38
0.95-0.96	20	30	39
0.97	20	31	39
0.98	21	32	40
0.99	21	33	41
0.995	22	34	41

С учетом выбора порога c , выражения для получения вектора субполосного преобразования примет вид:

$$\bar{y}_{\Sigma} = \sqrt{L_{\Sigma}} \tilde{Q}_{\Sigma}^T \bar{x}, \quad (11)$$

где $\bar{x} = (x_1, \dots, x_N)^T$ – анализируемый отрезок речевых данных, \tilde{Q}_{Σ}^T – матрица собственных векторов, количество которых соответствует J_{Σ}

Рис. 1. Степень сжатия для различных звуков русской речи ($c=0.92$, $m=0.92$)

Для увеличения степени сжатия можно подвергнуть полученные вектора (11) квантованию по уровню. Ниже в таблице 2 приведены результаты экспериментальных исследований по оценке степени сжатия при использовании процедуры квантования по уровню для звука «Б». В качестве примера в таблице 2 приведены результаты для следующих параметров: $m=0.86 \div 0.98$, $c=0.92$, количество разрядов квантования $n=1 \div 5$. Коэффициент сжатия определялся следующим образом:

$$K_{сж} = V_{исх} / V_{сж}, \quad (12)$$

где $V_{исх}$ – объем отрезка исходного сигнала, соответствующего определенному звуку, который определяется количеством бит, требуемых для хранения отсчетов исходной последовательности на жестком носителе;

$V_{сж}$ – объем сигнала, соответствующего определенному звуку, полученного в результате преобразования, определяемый количеством бит, которые должны быть выделены в памяти ЭВМ для хранения квантованных значений \bar{y}_{Σ} , так и служебной информации, в которую включаются данные о параметрах квантования и сведения о номерах частотных интервалов содержащих заданную долю энергии m .

Таблица 2

Звук «Б», $c=0.92$

m	0.86	0.88	0.9	0.92	0.94	0.96	0.98
$n=5$	9.27	9.27	9.27	9.27	6.46	5.20	5.20
$n=4$	10.76	10.76	10.76	10.76	7.57	6.12	6.12
$n=3$	12.80	12.80	12.80	12.80	9.14	7.44	7.44
$n=2$	15.80	15.80	15.80	15.80	11.53	9.48	9.48
$n=1$	20.64	20.64	20.64	20.64	15.61	13.06	13.06

Как видно из приведенной таблицы, использование квантования по уровню результатов субполосного преобразования позволяет значительно увеличить коэффициент сжатия исходных речевых данных.

Ниже на рис. 2 приведены результаты вычислительных экспериментов для всех звуков русской речи, при $c=0.92$, $m=0.92$, $n=1,2$.

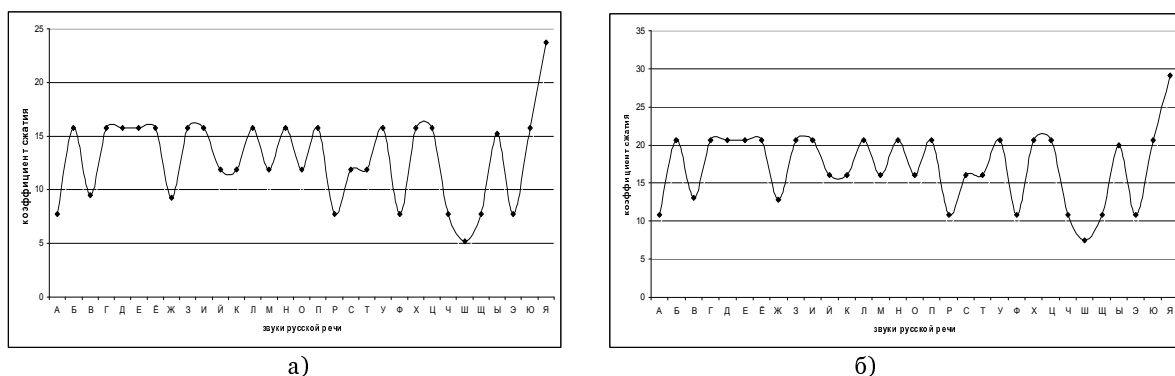


Рис. 2. Степень сжатия для различных звуков русской речи ($c=0.92$, $m=0.92$), а) $n=2$, б) $n=1$

Приведенные в табл. 2 и на рис. 2 результаты показывают, что предлагаемый подход к сжатию речевых данных позволяет добиться высоких показателей степени сжатия.

Таблица 3

Результаты сжатия различных речевых сигналов

Исходный речевой сигнал	Коэффициент сжатия				
	Количество разрядов квантования				
Отрывок новостей	1	2	3	4	5
	30,04	21,63	16,9	13,87	11,76
	Оценка качества воспроизведения				
Фраза №1 диктор мужчина (Системы синтеза речи, традиционно классифицируются по способу генерации речевых сигналов)	1	2	3	4	5
	18	13,15	10,37	8,55	7,28
	Оценка качества воспроизведения				
Фраза №1 диктор женщина	1	2	3	4	5
	18,18	14,15	11,09	8,95	7,52
	Оценка качества воспроизведения				
Отрывок из диалога двух людей	1	2	3	4	5
	20,5	14,35	11,12	9,07	7,66
	Оценка качества воспроизведения				



Еще одним немаловажным критерием оценки методов сжатия речевых данных является оценка качества воспроизведения подвергнутых процедуре сжатия записей. Для оценки качества воспроизведения была использована шкала объективной оценки MOS [9,10]. Результаты оценки некоторых звукозаписей, подвергнутых сжатию, приведены в таблице 3.

Выводы. Проведенные вычислительные эксперименты показали высокую эффективность предлагаемого подхода к сжатию речевых данных. Предлагаемый метод позволяет сократить исходный объем речевых данных до 20-30 раз при сохранении достаточно высокого качества воспроизведения.

Работа выполнена в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы ГК № 14.740.11.0494 от 01 октября 2010.

Литература

1. Жиляков, Е.Г. Методы обработки речевых данных в информационно-телекоммуникационных системах на основе частотных представлений: моногр. / Е.Г. Жиляков, С.П. Белов, Е.И. Прохоренко // Белгород, 2007. – 136 с.
2. Шелухин, О.И. Цифровая обработка и передача речи / О.И. Шелухин, Н.Ф. Лукьянцев; под ред. О.И. Шелухина // М.: Радио и связь, 2000. – 456 с.: ил.
3. Болдышев А.В. О различиях распределения энергии звуков русской речи и шума / А.В. Болдышев, А.А. Фирсова // материалы 12-ой Международной конференции и выставке «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ и ЕЁ ПРИМЕНЕНИЕ – DSPA'2010» 31 марта – 02 апреля 2010 года, г. Москва.
4. Прохоренко Е.И. Метод сжатия речевых данных на основе составной субполосной матрицы / Е.И. Прохоренко, А.В. Болдышев, А.В. Эсауленко // Журнал «Вопросы Радиоэлектроники», серия электроника и вычислительная техника (ЭВТ). Выпуск №1 Москва 2011. – С. 60-72.
5. Жиляков, Е.Г. Вариационные методы анализа и построения функций по эмпирическим данным: моногр. / Е.Г. Жиляков. – Белгород: Изд-во, 2007. – БелГУ, 2007. – 160.
6. Жиляков, Е.Г. Вариационные методы частотного анализа звуковых сигналов / Е.Г. Жиляков, С.П. Белов, Е.И. Прохоренко // Труды учебных заведений связи. – СПб, 2006. – № 174. – С. 163-170.
7. Гантмахер, Ф.Р. Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. – М.: Физматлит, 2004. – 560 с.
8. Сизиков, В.С. Математические методы обработки результатов измерений: учебник для вузов / В.С. Сизиков. – СПб.: Политехника, 2001.
9. Recommendation P.800. Methods for subjective determination transmission quality [Электронный ресурс] // <http://www.itu.int>: Международный союз электросвязи
10. Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео [текст]: Учебное пособие – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 108 с.

COMPRESSION OF SPEECH DATA BASED ON THE OPTIMAL SUBBAND TRANSFORMATION OF COMPOSITE FREQUENCY INTERVALS

A.V. BOLDYSHEV

Belgorod State University

e-mail: boldyshev@bsu.edu.ru

The article describes approach to compression of the speech data based on the quantization level of optimal subband transformations segments of speech signals in a composite frequency intervals. Results of computational experiments to evaluate the effectiveness of the method.

Key words: Information and communication technology, speech data compression, optimal subband transformation, compound frequency intervals, given part of the energy.

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ УДАЛЕННЫХ СЕРВИСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

С.М. ЧУДИНОВ¹
С.Б. РАКОВ²

¹ОАО «НИИ СуперЭВМ», г. Москва
e-mail: chudinov@super-computer.ru

²ЗАО «РК-Телеком», г. Москва
e-mail: sergey_rakov@rktelecom.ru

В статье предлагаются подходы и методы, создание удаленных сервисов в сфере государственного регистрационного обслуживания населения. Основой организации доверенного сеанса связи является метод использования модели информационной безопасности.

Ключевые слова: удаленные сервисы, государственные услуги по регистрации, метод использования модели информационной безопасности.

Мультисервисные системы связи (ММС) являются основой построения информационных систем. Использование МСС и методов предоставления интегрированных услуг в ведомственных информационных системах позволяет решить задачи увеличения пропускной способности органов, предоставляющих Государственные услуги по регистрации. Одним из таких системотехнических решений является использование метода перемещения небольших абонентских комплексов, предоставляющих такие услуги (виртуальный офис с информационным ресурсом ИР). Внедрение предлагаемых технологий регистрационных и банковских услуг в состав действующих информационных мультисервисных сетей позволяет внедрить принципы обслуживания «одного окна» при обслуживании населения, проживающего в малых городах и сельской местности. Программой «Электронная Россия» этот вид услуг определяется ключевым при создании нового уровня обслуживания населения. Современный уровень развития элементной базы и информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) позволяет создать как быстро разворачиваемые переносные, так и мобильные (передвижные с информационным ресурсом) абонентские пункты регистрационного и банковского обслуживания населения ИР. На рис. 1 представлена схема взаимодействия абонентского пункта с регистрационными структурами через мультисервисные сети, сопряженные с беспроводными методами предоставления инфокоммуникационных услуг на примере функционирования службы регистрации Московской области (УФРС МО), где ООО «Ристек» – ведомственная мультисервисная сеть.

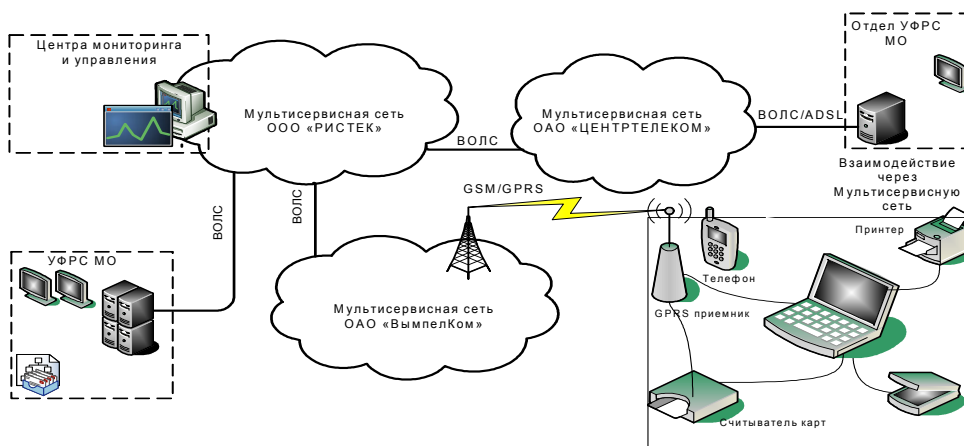


Рис. 1. Функциональная схема интеграции выносного пункта УФРС

Основной задачей процедуры регистрации является установление государственных гарантий собственникам недвижимости при обеспечении безусловной конфиденциальности личных данных граждан и безопасности при взаимодействии с банковскими структурами.

На рис. 2 представлена схема взаимодействия передвижного (выносного) абонентского пункта с региональными банковскими структурами.

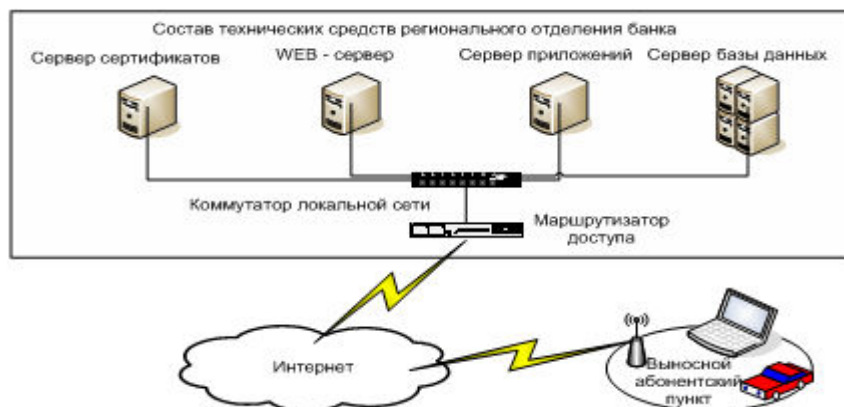


Рис.2. Схема взаимодействия передвижного (выносного) абонентского пункта с региональными банковскими структурами

Основной задачей процедуры регистрации является установление государственных гарантий собственникам недвижимости при обеспечении безусловной конфиденциальности личных данных граждан. При реализации удаленного обслуживания требуется особая степень защиты. В рамках работы подобной системы должна быть предусмотрена многоуровневая система безопасности, обеспечивающая заслон от различных угроз. Отдельное внимание уделяется также безопасности работы внутри системы. Таким образом, систему защиты нужно рассматривать как целостный комплексный блок.

Если удаленный терминал находится в зоне покрытия закрытой мультисервисной сети, с организацией связи по принципу «точка – точка», возможность несанкционированного доступа к передаваемой информации минимальна. Максимальная угроза может исходить при использовании открытых сетей, например Интернет.

Уровень 1 – защита внутренней корпоративной сети отдела органов регистрации. Чтобы работать с системой, все удаленные операторы должны иметь доступ к веб-серверу регионального отдела УФРС. Однако обращаться к нему может не только оператор, но и любой другой человек. Поэтому одним из важнейших требований безопасности является выделение так называемой демилитаризованной зоны (DMZ), где и размещаются веб-серверы (Рис.3). Главная особенность этой зоны – максимальная изоляция от корпоративной сети регионального отдела УФРС. Таким образом, серверы отдела становятся относительно недоступными для посторонних, поскольку ни один запрос к системе не попадает в корпоративную сеть напрямую.

В DMZ формируется так называемый выделенный сервер очереди, который только накапливает запросы клиентов, но не передает их в корпоративную сеть отдела УФРС. Зато размещенный в ней сервер приложений сам периодически обращается к серверу очереди и забирает оттуда только разрешенные системой запросы, руководствуясь при этом правами, установленными для пользователя, от которого эти запросы поступили. Таким образом, вероятность получения несанкционированного доступа к данным, хранящимся в корпоративной сети УФРС, практически равна нулю. Сервер приложений забирает из демилитаризованной зоны, только разрешенные запросы.

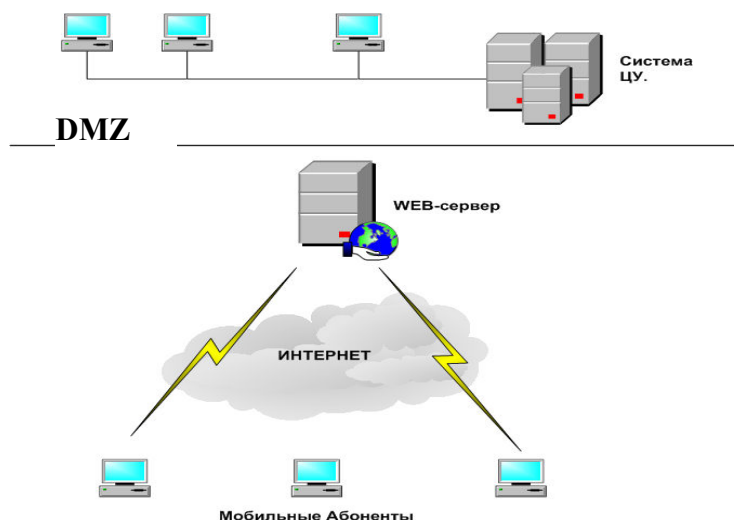


Рис. 3. Схема взаимодействия удаленного терминала с мультисервисной сетью отдела УФРС через публичные сети

Уровень 2 – наличие соответствующим образом настроенных, обновляемых и отслеживаемых систем IDS (систем обнаружения и предотвращения атак) на внутреннем и внешнем периметре сети. Позволяет избежать атак на сервера DMZ, а также, в случае взлома сервера в DMZ, минимизировать последствия атаки.

Уровень 3 – защита соединения между Отделом УФРС и удаленным оператором. Вся информация, передаваемая между клиентом и веб-сервером УФРС, шифруется. Для этого могут использоваться различные протоколы шифрования (SSL/TLS (двусторонний SSL), DES(3DES)+RSA и др.) с различными вариантами ключей.

Уровень 4 – безопасный вход в систему. Следует предусмотреть разные способы аутентификации пользователя, в частности: по логину и паролю; по сертификату электронно-цифровой подписи (ЭЦП); по сертификату ЭЦП и паролю.

В данном случае «пароль», которым будет пользоваться клиент, – это не просто набор символов, но еще и инструментарий, позволяющий менять пароли и управлять ими, например, требовать смены пароля через определенные промежутки времени. Совместное использование сертификата и пароля при регистрации в системе гарантирует надежную защиту соединения и однозначную аутентификацию клиентов.

Уровень 5 – Комбинирование промышленных стандартов средств электронно-цифровой подписи и средств криптозащиты информации (СКЗИ) и внутренних разработок по безопасности.

Уровень 6 – Всегда должен высылаться код подтверждения операций. Без ввода данного кода операция не производится.

Все действия удаленных сотрудников и сотрудников регионального отдела тщательно протоколируются системой. Система должна иметь возможность отследить попытку несанкционированного доступа, адреса оборудования и учетные данные, с использованием которых мошенник пробует произвести, какие бы то ни было операции, и по возможности предотвратить проведение этих операций.

Для внутренней защиты необходимо четкое разграничение прав доступа и функциональных обязанностей сотрудников регионального отдела, обслуживающих систему удаленного обслуживания (по максимуму, для организации сговора необходимо участие всех сотрудников, обслуживающих систему). Согласно процедуре регистрации заявитель должен получить на руки свидетельство, подписанное уполномоченным лицом. В условиях удаленного доступа оператор может обеспечить



данное условие только при технической поддержке применения средств электронной цифровой подписи (ЭЦП). Единый государственный электронный реестр сертификатов ключей подписи уполномоченных лиц обеспечивает: возможность доступа пользователей и должностных лиц, в том числе с использованием Internet; подтверждение подлинности ЭЦП уполномоченных лиц УЦ в выданных ими сертификатах ключей подписей.

В рассматриваемых примерах основой организации доверенного сеанса связи является метод использования модели информационной безопасности.

Базовой идеей доверенного сеанса связи (ДСС) является рассмотрение решения задач обеспечения информационной безопасности взаимодействия пользователя с удаленным информационным ресурсом (ИР) с явным учетом временной последовательности событий и анализа длительности каждого из этапов жизненного цикла доверенной среды.

Возникающая потребность в защите информации в рамках эпизодических, относительно малых по времени процессов в настоящее время удовлетворяется, как правило, путем создания на персональном компьютере пользователя доверенной среды на все время использования этого компьютера. Такой подход обусловлен в первую очередь исторически сложившейся практикой, но никак не является чем-то объективно обоснованным. Большинство требований к доверенной среде описывают ее существование только в привязке к решению той или иной задачи, то есть в случае с взаимодействием с внешним ИР, к отрезку времени, связанному с работой пользователя по информационному обмену с ИР. Доверенная среда становится необходимой незадолго до начала сеанса связи и теряет практическую ценность незамедлительно после его завершения. Только в последнее время появились публикации, трактующие организацию доверенной среды как короткую преамбулу сеанса связи с корректным завершением ее функционирования после исчезновения непосредственной необходимости [1]. Анализ изменений, вносимых таким подходом, можно провести в рамках развития мультипликативной парадигмы информационной безопасности с применением вероятностной модели угроз и атак.

Сравнение воздействия на систему защиты в рамках простой модели равновероятных и почти равномерно распределенных по времени атак показывает, что вследствие роста интегрального воздействия на постоянно существующую доверенную среду и в рамках мультипликативной модели с течением времени модельная вероятность успешного отражения очередной атаки снижается, поскольку вероятности отражения каждой атаки независимы при неизменности характеристик и условий существования доверенной среды.

Процесс работы системы защиты можно с хорошей степенью точности считать Марковским только тогда, когда состояние системы не изменяется под действием атак, что в общем случае неверно, поскольку

1) время реакции на атаки является конечным и уже при относительно небольшой интенсивности предшествующие события влияют на способности системы защиты отражать атаки в настоящий момент времени;

2) успешная атака является событием с хотя и малой, но конечной вероятностью, что при рассмотрении систем с большим количеством пользователей неизбежно приводит к нарушению определения Марковского характера процесса – несрабатывание защиты хотя бы для одного из множества пользователей в какой-то момент в прошлом оказывает влияние на пространство состояний системы в будущем, несмотря на успешность работы защиты во всех последующих атаках.

Таким образом, процесс, при котором вероятность нахождения системы пользователь – информационный ресурс (в дальнейшем – системы) в любом из возможных состояний зависит только от вероятности предшествующего состояния, будет Марковским. В Марковском процессе с непрерывным параметром (временем) переходы системы из состояния в состояние задаются интенсивностями переходов.

Свойства Марковского процесса с непрерывным параметром (временем) определяются потоком событий, под воздействием которого система может переходить в различные состояния в случайные моменты времени. К таким потокам относятся пуассоновские потоки, простейшим из которых является стационарный пуассоновский поток.

Обозначим постоянную интенсивность простейшего потока событий как λ_{ij} – интенсивность перехода системы из состояния x_i в состояние x_j .

Воздействие атаки на систему является случайным событием, возникающим в произвольный момент времени. Все возможные атаки образуют случайное множество $\{i\}, i=1, n$.

Множество $\{i\}$ атак содержит два подмножества: множество парированных атак и множество успешных атак.

Обозначим вероятности указанных исходов соответственно через $P_i(t)$ и $Q_i(t)$.

События из множества событий $\{i\}$ в момент времени t являются зависимыми событиями и подчиняются теореме сложения вероятностей:

$$P(t) = P_0(t) + \sum_{i=1}^m P_i(t),$$

$$Q(t) = \sum_{i=1}^m Q_i(t),$$
(1)

где $P_0(t)$ – вероятность исходного состояния системы; m – количество возможных зависимых событий.

Для определения вероятностей $P_0(t)$, $P_i(t)$, $Q_i(t)$ воспользуемся моделью Марковского процесса со счетным множеством состояний и непрерывным временем.

Допустим, что:

- в момент времени $t = 0$ ситуация исходная;
- последовательность воздействия i -х атак является простейшим потоком с интенсивностью λ_i ;
- поток благополучных исходов от воздействия на систему i -х атак является простейшим с интенсивностью, равной $\lambda_i \gamma_i$, где γ_i – вероятность парирования i -й атаки;
- потоки неблагоприятных исходов от воздействия на систему i -х атак являются простейшими с интенсивностью, равной $\lambda_i q_i$, где q_i – вероятность непарирования i -й атаки.

Предположим, как указывалось выше, что события атак, их парирования и восстановления системы происходят одновременно.

Граф состояний переходов в такой модели приведен на рис. 1.

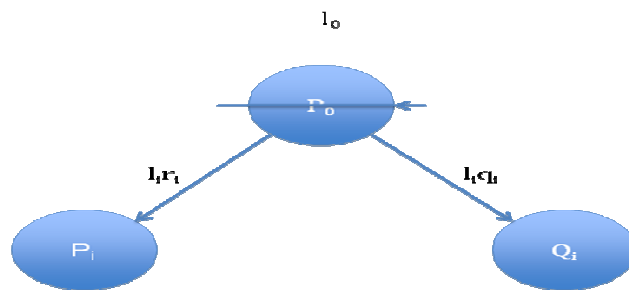


Рис. 4. Граф состояний системы с учетом атак

В узлах графа обозначаются состояния системы после воздействия на нее i -й угрозы. Вершине графа (состояние «0») соответствует состояние системы до воздействия на нее i -й угрозы. На ребрах графа указаны интенсивности перехода системы из исходного состояния в последующее.

В соответствии с графом состояния дифференциальные уравнения имеют следующий вид [2]:

- для вероятности исходного состояния системы

$$dP_0/dt = -l_0P_0; \quad (2)$$

- для вероятности состояния первого уровня

$$dP_i/dt = l_i r_i (1 - S_i) P_0, \quad (3)$$

$$dQ_i/dt = l_i q_i P_0, \quad (4)$$

где $l_0 = \sum_{i=1}^n l_i r_i (1 - S_i)$, $q_i = \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i)$; S_i – вероятность восстановления системы после i -й атаки.

Из уравнений (2)–(4) получим выражения для определения P_0 , P_i , Q_i .

$$P_0(t) = \exp \left\{ - \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i) t \right\} \quad (5)$$

$$P_i(t) = \{ l_i r_i (1 - S_i) / \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i) \} [1 - \exp \{ - \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i) t \}] \quad (6)$$

$$Q_i(t) = \{ l_i q_i / \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i) \} [1 - \exp \{ - \sum_{i=1}^n l_i (1 - S_i r_i) t \}] \quad (7)$$

Формулы (5)–(7) дают вероятности перехода системы из нулевого (начального) состояния в последующие.

При воздействии на систему случайного множества атак в предельном случае, когда $S_i = 1, 0$ ($i=1, n$), т. е. когда система полностью парирует i -ю атаку без ущерба для себя, выражения (5), (6), (7) будут иметь вид:

$$P_0(t) = \exp \left\{ - \sum_{i=1}^n l_i (1 - r_i) t \right\} = \exp \left\{ - \sum_{i=1}^n l_i q_i t \right\}; \quad (8)$$

$$P_i(t) = 0; \quad (9)$$

$$Q_i(t) = \{ l_i q_i / \sum_{i=1}^n l_i q_i \} [1 - \exp \{ - \sum_{i=1}^n l_i q_i t \}]. \quad (10)$$

Таким образом, вероятность существования состояния, обеспечивающего безопасность информации, дается формулой (8), в которой $l_i q_i$ – поток i -х атак; t – суммарное время атак за период существования системы.

Отчетливо видно, что для доверенного сеанса связи время t будет существенно меньше, чем аналогичный параметр для постоянно действующей доверенной среды, поскольку в суммарное время атак не войдут атаки, происходящие вне времени функционирования ДСС. С учетом экспоненциального характера зависимости для случаев относительно редкого взаимодействия пользователя с информационным ресурсом выигрыш по данному критерию безопасности может быть весьма существенным.

«Физический» смысл сказанного выше состоит в том, что предположение об отсутствии влияния прошлого на будущее при фиксированном настоящем включает в себя, при рассмотрении постоянно функционирующей доверенной среды, экстремально сильное предположение о ее абсолютной надежности в течение всего предыдущего периода времени, на длительность которого не накладывается никаких ограничений, что, в свою очередь, противоречит предполагаемому как условие вероятностному характеру результата работы защиты.

Вместе с тем в рамках той же модели формирование доверенной среды на ограниченное время приводит к исчезновению эффекта «накопления» вероятности несрабатывания защиты. При этом время формирования ДСС не должно быть неприемлемо большим по сравнению с продолжительностью самого ДСС, что позволит сохранить показатели эффективности работы пользователя аналогичными постоянно действующей доверенной среде.



Разработанная математическая модель жизненного цикла ДСС обеспечивает формальный метод построения и функционирования ДСС в соответствии с требованиями высокой мобильности;

Отсутствие общих (зависимых) для разных ДСС ресурсов позволяет обеспечить заданный уровень информационной безопасности в соответствии с заданными критериями и практически осуществить динамическое управление разграничением доступа в каждом отдельном ДСС.

Из сказанного выше вытекают принципиальные требования к технологической реализации средства формирования ДСС:

- наличие активного внутреннего процессора,
- наличие защищенной от НСД памяти,
- программные средства для встраивания функционала СКЗИ во внешние (по отношению к средству создания ДСС) программные комплексы,
- наличие внутренней энергонезависимой памяти достаточного размера и размещение в ней набора программных компонент, необходимых для всех этапов работы пользователя с внешним ИР (операционной системы, браузера и т. п.),
- наличие высокоскоростного интерфейса к персональному компьютеру, позволяющего провести загрузку доверенной операционной системы и формирование доверенной среды за приемлемое для пользователя время.

Методы реализации ДСС, отвечающие указанным выше требованиям, инвариантны относительно используемых технологий и конфигураций средств вычислительной техники и расширяют общепринятый подход к обеспечению безопасности информации за счет динамического формирования доверенной вычислительной среды путем использования операционной среды и функционального программного обеспечения в течение ограниченного времени сеанса взаимодействия пользователя с информационным ресурсом.

Другим результатом создания такого средства и отказа от поддержания доверенной среды в течение времени не востребоваемости пользователем защищаемого взаимодействия является исчезновение «привязанности» пользователя и средств обеспечения информационной безопасности к конкретной рабочей станции.

Выводы: Предложенные методы позволяют проектировать систему обмена данными с обеспечением информационной безопасности.

Литература

1. Конявский В. А. Доверенный сеанс связи. Развитие парадигмы доверенных вычислительных систем – на старт, внимание, МАРШ! // Комплексная защита информации. Материалы XV Международной научно-практической конференции (Иркутск (Россия), 1–4 июня 2010 г.). М., 2010. С. 166–169; URL: http://www.accord.ru/konyavskiy_2010_1.html.

2. Чудинов С.М. Мобильные информационные технологии в сфере государственного регистрационного обслуживания населения/в составе авторского коллектива// Белгород, БелГУ, Научные ведомости, №9/64, выпуск 11/1, серия: системный анализ и управление, 2009 г.

METHODS OF CREATING REMOTE SERVICES USING THE MODEL OF INFORMATION SECURITY

S.M. CHUDINOV¹⁾

S.B. RAKOV²⁾

¹⁾OAO «NII SuperEVM», Moscow

e-mail: chudinov@super-computer.ru

²⁾ZAO «RK-Telekom», Moscow

e-mail: sergey_rakov@rktelecom.ru

In the article offered approach, creation of remote services and methods in the field of state registration maintenance of population. By basis of organization of the trusted session of connections, there is a method of the use of model of informative safety.

Key words: remote services, state services for registrations, method of the use of model of informative safety.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Аверкова О.А.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной математики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Афанасьева М. В.** – аспирант, заведующая лабораторией кафедры финансов, денежного обращения, кредита и банков Орловского государственного технического университета
- Бабаринов С.Л.** – студент Белгородского государственного университета
- Бабенко М.Г.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Ставропольского государственного университета
- Бажанов А. Г.** – программист кафедры технической кибернетики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Балабанова Т.Н.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Белецкая И.Ю.** – аспирант кафедры менеджмента организации Белгородского государственного университета
- Белов А.С.** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры прикладной информатики Белгородского государственного университета
- Болгова Е.В.** – студентка Белгородского государственного университета
- Болдышев А.В.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Бородуля Е. Б.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента Пензенской государственной технологической академии
- Бузюнова С.А.** – ассистент кафедры менеджмента Курского государственного университета
- Грачева Н.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и менеджмента Брянского государственного технического университета
- Графова Т.О.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита Ростовского государственного строительного университета
- Голощанова В.А.** – ассистент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Давыдова Л.В.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов, денежного обращения, кредита и банков Орловского государственного технического университета



-
- Девяцкина С.Н.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Дынкиков Е.А.** – аспирант кафедры финансов и кредита Белгородского государственного университета
- Дубровин А.С.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий, моделирования и управления Воронежской государственной технологической академии
- Жиляков Е.Г.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Зайцева Н.П.** – ассистент кафедры мировой экономики Белгородского государственного университета
- Заливин А.Н.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Иванов О.Н.** – доктор физико-математических наук, руководитель Центра коллективного пользования научным оборудованием «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» Белгородского государственного университета
- Кириченко А.В.** – ассистент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Омского государственного института сервиса
- Кузнецов К.В.** – бакалавр Белгородского государственного университета
- Курлов А.В.** – ассистент кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Логачев И.Н.** – доктор технических наук, профессор кафедры отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Логачев К.И.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Ломазов В.А.** – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информатики и информационных технологий Белгородской государственной сельскохозяйственной академии
- Ломазова В.И.** – ассистент кафедры Белгородского государственного университета
- Ломовцева О.А.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента организации Белгородского государственного университета



-
- Лысенко И.В.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного университета
- Магергут В.З.** – доктор технических наук, профессор кафедры технической кибернетики, заместитель директора института информационных технологий и управляющих систем Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Меркулова А.В.** – аспирант Московской академии рынка труда и информационных технологий
- Михелев В.М.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного университета
- Можяева Е. И.** – магистрант Белгородского государственного университета
- Мордвинцев А.И.** – первый заместитель председателя Волгоградской городской Думы
- Овчинникова О.П.** – доктор экономических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе и дополнительному образованию Орловской региональной академии государственной службы
- Овчинникова Н.Э.** – студентка Орловской региональной академии государственной службы
- Осадчая И. С.** – магистрант Белгородского государственного университета
- Петров Д.В.** – магистрант Белгородского государственного университета
- Порхало В.А.** – программист кафедры технической кибернетики Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Раков С.Б.** – заместитель генерального директора по развитию бизнеса с операторами сотовой связи компании ООО «РК-Телеком», г. Москва
- Растопчина Ю.Л.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики Белгородского государственного университета
- Рубанов В. Г.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технической кибернетики, директор института информационных технологий и управляющих систем Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова
- Руденко В.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и электротехнических технологий Курской государственной сельскохозяйственной академии
- Румбешт В.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного университета
- Сумин В.И.** – доктор технических наук, профессор, начальник кафедры информационно-технического обеспечения органов внутренних дел Воронежского института МВД России

-
- Томакова Р.А.** – кандидат технических наук, докторант кафедры биомедицинской инженерии Юго-Западного государственного университета, г. Курск
- Трубавин Д.С.** – экономист ОАО «Лебединский ГОК»
- Трубицков С.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры прикладной экономики и исследования операций в экономике Пензенской государственной технологической академии
- Федорова О. А.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, денежного обращения, кредита и банков Орловского государственного технического университета
- Филист С.А.** – доктор технических наук, профессор кафедры биомедицинской инженерии Юго-Западного государственного университета, г. Курск
- Халимов Г.З.** – кандидат технических наук, доцент кафедры безопасность информационных технологий Харьковского национального университета радиоэлектроники
- Хачатрян В. Е.** – доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного университета
- Ходыревская В.Н.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента Курского государственного университета
- Червяков Н.И.** – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Ставропольского государственного университета
- Черноморец А.А.** – кандидат технических наук, заведующий кафедрой прикладной информатики Белгородского государственного университета
- Чудинов С. М.** – доктор технических наук, заместитель генерального директора ОАО «НИИ СуперЭВМ» по научной работе, г. Москва
- Эсауленко А.В.** – магистрант Белгородского государственного университета



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» – **Lomovceva@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 включается следующая информация:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1) УДК научной статьи; 2) аннотация статьи (не более 1200 знаков); 3) ключевые слова; 4) сведения об авторах (Ф.И.О., должность с указанием места работы (без сокращений), ученая степень, ученое звание, почтовый адрес, адрес электронной почты (если имеется), контактные телефоны); 5) внешняя рецензия доктора наук (для аспирантов и кандидатов наук); 6) текст статьи; 7) ссылки. | |
|--|--|

Технические требования к оформлению текста

1. Текст набирается в Microsoft Word 2000/2003. Лист – А4, портретный. Без переносов.
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, ФИО автора – **Impact**;
 - размер: в тексте – **11 пт**; в таблице – **9 пт**; в названии – **14 пт**.
4. Абзац:
 - отступ 1,25 мм, выравнивание – по ширине;
 - межстрочный интервал – одинарный.



5. Ссылки постраничные:

- номер ссылки размещается перед знаком препинания (перед запятой, точкой);
- нумерация – автоматическая, сквозная;
- текст сноски внизу каждой страницы;
- размер шрифта – 9 пт.

6. Объем статей: до **8 страниц (Georgia, 11 пт)**.

7. Формулы набираются в «Редакторе формул» Word, допускается оформление формул только в одну строку, не принимаются формулы, выполненные в виде рисунков, формулы отделяются от текста пустой строкой.

8. Требования к оформлению статей, таблиц, рисунков приведены в прил. 1, 2, 3.



*Приложение 1. Оформление статьи***УДК 65.01****КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА
В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ****А. В. ИВАНОВ¹⁾****Л. Н. ПЕТРОВ²⁾***¹⁾ Департамент экономического
развития Белгородской
области**²⁾ Белгородский
государственный
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 State 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.

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.



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Иванов А.В.*** – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права Белгородского государственного университета
308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный университет;
e-mail: dizelsnab@mail.ru, тел. 33-22-44



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 2-х 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.

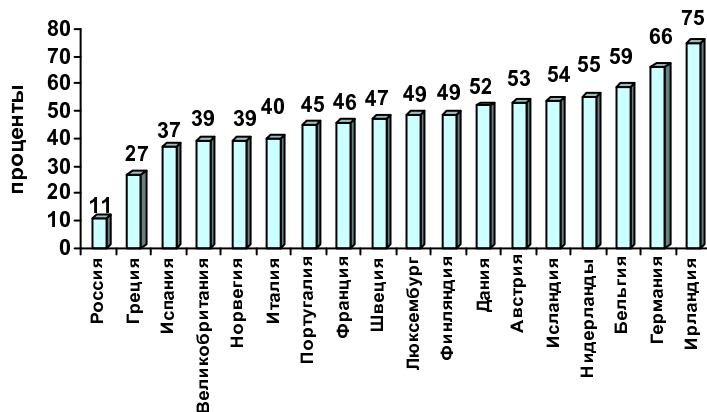


Рис. 1. Уровень инновационной активности в России, странах ЕС, Норвегии, Исландии

2. Изображение графического объекта должно быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

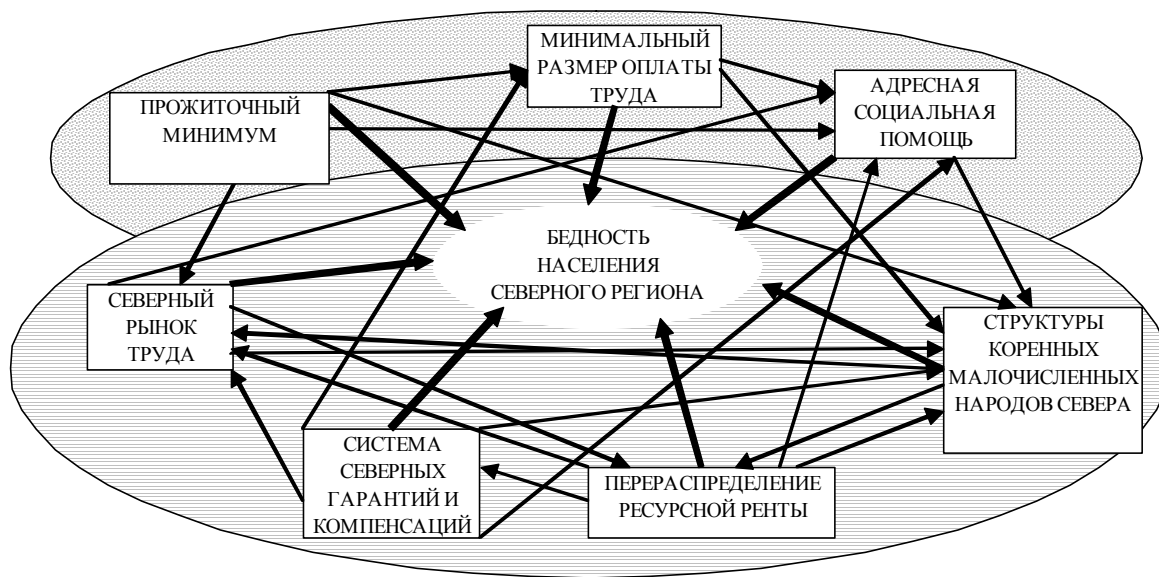


Рис. 2. Институциональная среда существования бедности населения северного региона России

3. Изображение графического объекта не должно выходить за пределы полей страницы.

4. Изображение графического объекта не должно превышать одной страницы.

За публикацию рукописи в журнале «Научные ведомости Белгородского государственного университета» плата с авторов не взимается.