

№ 21 (192) 2014
Выпуск 32/1

НАУЧНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в 1995 г.

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

Учредитель:

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего профес-
сионального образования «Белгородский госу-
дарственный национальный исследователь-
ский университет» (НИУ «БелГУ»)

Издатель:

НИУ «БелГУ».

Издательский дом «Белгород».

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору за соблюдением
законодательства
в сфере массовых коммуникаций
и охраны культурного наследия
Свидетельство о регистрации средства массовой
информации ПИ № ФС 77-21121 от 19 мая 2005 г.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
ЖУРНАЛА**

Главный редактор

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

Зам. главного редактора

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

Ответственные секретари:

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

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

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
СЕРИИ ЖУРНАЛА**

Главный редактор

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

Заместители главного редактора

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

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

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

НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ

Белгородского государственного университета

История Политология Экономика
Информатика

Belgorod State University
Scientific Bulletin

History Political science Economics
Information technologies

СОДЕРЖАНИЕ

РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Стратегическое планирование социально-экономического разви-
тия крупных городов – региональных центров: проблемы и пер-
спективы в России. **А.В. Ручкин, С.А. Маковкина 5**
Методические аспекты оценки интеграционных возможностей
региона. **О.А. Ломовцева, В.И. Шкромада, А.О. Лебедев 12**
Разработка направлений развития региональной инфраструктуры
на основе инструментов прогнозирования и стратегического пла-
нирования. **Л.В. Овешникова 22**
Полигоны Вороного в исследовании факторной структуры потен-
циала экономического развития муниципальных районов.
Е.А. Орехова, А.В. Плякин 28

ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

Формирование и анализ упрощенных форм бухгалтерской (фи-
нансовой) отчетности предприятий малого бизнеса.
**Т.В. Балабанова, С.А. Кучерявенко, Е.Е. Сидоренко,
Е.А. Ерофеева 42**
Факторы роста государственного долга региональных субъектов
Российской Федерации. **М.В. Владыка, О.В. Ваганова,
Л.Е. Переверзева, В.И. Шварева 53**

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

Теория и практика конструктивного партнерства государства,
бизнеса, общества в природохозяйственной сфере.
Н. В. Медяник 59
Социально-экономическая среда развития курортного дела Севе-
ро-Западного федерального округа. **М.С. Оборин 70**
Механизмы согласования интересов заинтересованных сторон
энергетической компании при выборе стратегии инновационного
развития. **И.О. Волкова, Б.Н. Куатов 79**

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Инновационные проекты в индустрии ресторанных услуг.
Ю.В. Малахова, Р.В. Крылова, В.В. Хохлова 91

АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

Инновационная составляющая территориального брендинга.
М.Н. Дахова, В.А. Шлаканева 97

В.Н. Шилов,

доктор философских наук, профессор
(НИУ «БелГУ»)

Ответственный секретарь

В.В. Василенко,

кандидат исторических наук
(НИУ «БелГУ»)

Члены редколлегии

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

О.П. Овчинникова, доктор экономических
наук, профессор (Орловский филиал
РАНХ иГС)

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

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

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

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

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

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

Статьи представлены в авторской редакции.

Оригинал-макет *Н.А. Гапоненко*
e-mail: vasilenko_v@bsu.edu.ru

Подписано в печать 24.12.2014
Формат 60×84/8
Гарнитура Georgia, Impact
Усл. п. л. 25,8
Тираж 1000 экз.
Заказ 345

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» – 18078

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

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Построение параллельного алгоритма индексирования с исполь-
зованием фрактальных деревьев. **К.В. Кузнецов,**

В. М. Михелев 103

Оценка количества последовательностей, порождаемых каскад-
ным методом. **В.В. Румбешт, А.З. Ядута 109**

Сравнительный анализ методов восстановления при коррекции
резкости на снимках высокого разрешения. **О.А. Иващук,**
Н.В. Щербинина 118

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

Поддержка принятия решений при управлении в вузах на основе
метода анализа иерархий. **Д.Г. Фурцев, А.А. Черноморец,**
Е.В. Болгова 124

Разработка и использование web-ресурса в качестве педагогиче-
ского инструментария. **Д.А. Булавин,**

Е.В. Гончаренко, Г.А. Поляков 131

Системно-объектное моделирование технологических процессов.
А. Г. Жихарев, С.И. Маторин 137

Нейросетевая оценка предметных рисков принятия решений по
величине прогноза предотвращенного ущерба. **С.П. Алёшин,**
А.Л. Ляхов, Е.А. Бородина 142

Верификация аппаратно-программного комплекса для обеспече-
ния целостности сигналов при проектировании вычислительных
систем. **С.М. Чудинов, М.А. Колесников, И.В. Зуев 148**

Исчисление функций – алгебраический аппарат процессного под-
хода. **О.А. Зимовец, С.И. Маторин, Н.В. Цоцорина,**
С.В. Гуль 154

Выбор способа эксплуатации корпоративных сетей на основе при-
менения экспертных оценок. **Г.С. Петриченко 162**

Разработка многоуровневых компьютерных моделей деловых
процессов на основе специализированного ДВ-УФО-МЕТОДА.
О.М. Тубольцева, С.И. Маторин 168

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

О формировании информационно-коммуникационной компе-
тентности педагогов. **Е.А. Корнилова, С.Е. Савотченко 175**

О распознавании речи. **С.Л. Бабаринов,**

М.А. Будникова 182

Анализ эмоционального состояния диктора по голосу на основе
фонетического детектора лжи. **В. В. Савченко,**

Р.А. Васильев 186

Об управлении интенсивностью потоков данных в мобильной ра-
диосети специального назначения. **К. А. Польщикова 196**

Сжатие изображений на основе субполосного анализа/синтеза.
Е. Г. Жиляков, Н. К. Веселых 202

Сведения об авторах 212

Информация для авторов 217

№ 15 (186) 2014
Issue 31/1

SCIENTIFIC PEER-REVIEWED JOURNAL

Founded in 1995

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

Founder:

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

Publisher:

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

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

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

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL

Editor-in-chief

O.N. Poluchin,

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

Deputy editor-in-chief

I.S. Konstantinov,

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

Assistant Editors

V.M. Moskovkin,

Doctor of geographical sciences, Professor of world economy department

O.V. Shevchenko,

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

EDITORIAL BOARD OF JOURNAL SERIES

Editor-in-chief

V.A. Shapovalov,

Doctor of historical sciences, Professor (Belgorod National Research University)
Deputies of editor-in-chief

E.G. Zhilyakov,

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

O.A. Lomovtseva,

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

I.T. Shatohin,

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

**Belgorod State University
Scientific Bulletin**

**History Political science Economics
Information technologies**

**НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ Белгородского
государственного университета**

**История Политология Экономика
Информатика**

CONTENTS

REGIONAL AND MUNICIPAL ECONOMY

Strategy planning of socio-economic development of big cities – regional centers: problems and prospects in Russia. **A.V. Ruchkin, S.A. Makovkina 5**

Methodical aspects of integration capabilities of region.

O.A. Lomovceva, V.I. Shkromada, A.O. Lebedev 12

Development of targeted regional infrastructure development tool-based forecasting and strategic planning. **L.V. Oveshnikova 22**

Voronoi maps for studying of the factor structure of the economic potential of municipal districts. **E.A. Orekhova, A.V. Plyakin 28**

PUBLIC AND BUSINESS FINANCE

Formation and analysis of a simplified form of accounting (financial) statements small businesses. **T.V. Balabanova,**

S.A. Kucheryavenko, E.E. Sidorenko, E.A. Erofeeva 42

Growth factors of state debt regional entities Russian Federation.

M.V. Vladika, O.V. Vaganova, L.E. Pereverzeva, V.I. Shvareva 53

SECTORAL MARKETS AND MARKET INFRASTRUCTURE

Theory and practice of constructive partnership of government, business and society in nature-economic sphere. **N.V. Medyanik 59**

Social and economic environment of development of resort business of the Northwest federal district. **M.S. Oborin 70**

Mechanisms for stakeholders co-ordination in energy company in condition of choosing a strategy of innovative development

I.O. Volkova, B.N. Kumatov 79

INVESTMENT AND INNOVATIONS

Innovation projects in restaurant services industry.

JU.V. Malarhova, R.V. Krylova, V.V. Khokhlova 91

ACTUAL TOPIC

Innovative component of territorial branding. **M.N. Dakhova, V.A. Shlakaneva 97**

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

Editorial assistant

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

Members of editorial board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

The articles are given in authors' editing.

Dummy layout by *N.A. Gaponenko*
e-mail: vasilenko_v@bsu.edu.ru

Passed for printing 24.12.2014
Format 60×84/8
Typeface Georgia, Impact
Printer's sheets 25,8
Circulation 1000 copies
Order 345

Subscription reference
in Rospechat' agency catalogue – 18078

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

COMPUTER SIMULATION HISTORY

Parallel algorithm building index using fractal tree indexes.

C. V. Kuznetsov, V.M. Mikhelev 103

Evaluation of the number of sequences generated by the cascade
method. **V.V. Rumbesht, A.Z. Yaduta 109**

Comparative analysis of methods for high-resolution images sharp-
ness recovery. **O. A. Ivaschuk, N.V. Shcherbinina 118**

SYSTEM ANALYSIS AND PROCESSING OF KNOWLEDGE

Support decision making in universities based on the analytic hier-
archy process. **D.G. Furtsev, A.A. Chernomorets,**

E.V. Bolgova 124

Development and using of the web resource as pedagogical tools.

D. A. Bulavin, E. V. Goncharenko, G.A. Polyakov 131

System-object modeling of technological processes.

A.G. Zhikharev, S.I. Matorin 137

The neural situational center of the outpacing response.

S.P. Aleshin, A.L. Lyakhov, E.A. Borodina 142

Verification of hardware and software to ensure signal integrity
when designing computing systems. **S.M. Chudinov,**

M.A. Kolesnikov, I.V. Zuev 148

Calculus of functions – algebraic apparatus process approach.

O.A. Zimovets, S.I. Matorin, N.V. Tsotsorina,

S.V. Gul' 154

Choice of the way of operation of corporate networks on the basis

of application of expert estimates. **G.S. Petrichenko 162**

Development of multilevel computer models business processes

through a specialized DV-UFO-method. **O.M. Tuboltseva,**

S.I. Matorin 168

INFORMATION TECHNOLOGIES AND TELECOMMUNICATION

About information and communication competence formation of
teachers. **E.A. Kornilova, S.E. Savotchenko 175**

About speech recognition. **S.L. Babarinov,**

M.A. Budnikova 182

The analysis of the emotional condition of the announcer on the
voice on the basis of the phonetic lie detector. **V. V. Savchenko,**

R. A. Vasilyev 186

About control of data flows intensity in the mobile radio network for
special purpose. **K. A. Polshchikov 196**

Image compression based on subband analysis/synthesis.

E. G. Zhilyakov, N. K. Veselykh 202

Information about Authors 212

Information for Authors 217

РЕГИОНАЛЬНАЯ И МУНИЦИПАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 332.145

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ – РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РОССИИ

А.В. РУЧКИН¹
С.А. МАКОВКИНА²

*Российская академия народно-
го хозяйства и государствен-
ной службы
при Президенте Российской
Федерации*

г. Екатеринбург

^{1) e-mail:}
alexey.ruchkin@uapa.ru

^{2) e-mail:}
svetlana.makovkina@uapa.ru

В статье авторами рассматриваются основные структурные и содержательные требования к построению стратегических планов социально-экономического развития как на уровне городов, так и регионов. В качестве основной концептуальной модели рассматривается MOLAND, позволяющая проводить анализ, построение и прогнозирование в динамике с учетом эффективного землепользования и правильного зонирования. Модель подразумевает учет внешней и внутренней среды, что позволяет соблюсти гармонию в землепользовании смежных территорий и более конструктивно распределять зональные ориентиры развития. В конечном счете, получается архитектура стратегического планирования, учитывающая как интересы населения, так потребности власти и бизнеса. Факторный учет и анализ, составляющий смысловую основу модели, направлен на соблюдение балансов интересов и обязательств территорий в экологическом и социальном аспектах. Авторы оценивают возможности и перспективы применения модели при разработке стратегических планов развития муниципальных образований в современных российских условиях.

Ключевые слова: модель MOLAND, стратегическое планирование, зонирование, социально-экономическое развитие.

Амстердамский договор 1999 года [6] (в редакции 2002 года) внес существенные изменения в основы стратегического планирования городов и регионов государств, входящих в состав Европейского Союза. В целях повышения прозрачности и качества стратегических и прогнозных документов регионального и городского развития была введена в качестве обязательной оценка изменений в использовании территорий региона и муниципальных образований, входящих в состав региона. Изначально (начиная с 1986 года [5]) в требованиях к формированию стратегических планов социально-экономического и территориального развития городов и регионов устанавливались только качественные показатели [11]. Положения Амстердамского договора зафиксировали требования к мониторинговым количественным показателям эффективности использования земель регионов и муниципальных образований при формировании пространственных моделей развития.

В качестве стандарта (образца) была разработана модель MURBANDY (монитор городского развития), а на ее основе в дальнейшем – модель MOLAND (динамический

мониторинг землепользования), учитывающая показатели развития городских территорий и направленная на выявление тенденций социально-экономического развития городов и регионов в европейском масштабе (рис. 1).



Рис. 1. Модель MOLAND [9]

Цель применения модели MOLAND в организации мониторинга землепользования заключается в обеспечении эффективного пространственного планирования. Данная модель применяется для оценки, мониторинга и моделирования развития городского и регионального социально-экономического развития. Моделирование и формирование сценариев социально-экономического развития включает в себя вычисление показателей и оценку воздействия антропогенных факторов (с особым акцентом на расширение поселений, транспорт и туризм) [10].

Реализация мониторинга эффективного землепользования городских и региональных территорий опирается на пять групп факторов:

- характеристики окружающей среды;
- характеристики прилегающих территорий городов и регионов;
- пространственные характеристики города и региона (то есть транспортная доступность);
- особенности политики городского и регионального планирования;
- факторы, связанные со спецификацией территории (в том числе ресурсного характера), уровнем социально-экономического развития, особенностями социально-экономической и политической систем [7].

Первая группа факторов связана с экологическими характеристиками и, как правило, является ограничительной характеристикой при формировании программ и планов территориального расширения городов и регионов, освоения неиспользуемых земельных ресурсов. Чаще всего, в этой категории рассматриваются стихийные бедствия и антропогенные влияния на экологическое состояние территории за прошедшие периоды эксплуатации.

Следует отметить, что вторая группа факторов определяет текущие и стратегические модели использования территориальных и иных ресурсов городов и регионов в статическом и динамическом разрезе. Данная группа факторов вводится в показатели мониторинга в силу необходимости оценки внешней среды территории и определения возможности экстраполяции лучших практик при определении стратегических планов развития.

Логично предположить, что новые жилые районы, как правило, возводятся рядом или по соседству с существующими жилыми районами. Тем не менее, они находятся под влиянием других видов землепользования. Например, в этом случае, промышленное использование земли может представлять собой фактор отталкивания, в том числе при оценке перспектив межмуниципального и межрегионального сотрудничества. Анализ внешней по отношению к региону или муниципальному образованию среды в части землепользования позволяет достигнуть равновесия при формировании в перспективе промышленных и жилых секторов.

Третья группа факторов связана с пространственными характеристиками городов и регионов. Такие факторы, как расстояние до центра, доступность, логистические потоки и развитость транспортных сетей, позволяют дать прогноз развития территорий с точки зрения возможностей использования городских и региональных земель (рабочая сила, доставка продуктов питания, поставки сырья и т.д.).

Четвертая группа связана с особенностями городской и региональной политикой планирования. С практической точки зрения, эта группа факторов определяет специфику землепользования с точки зрения статуса зонирования территорий (рекреационные, жилые, промышленные и иные земли). Через зонирование землепользования со стороны региона или муниципального образования формируются планы эффективного использования земель в пространстве и времени.

Пятая группа включает факторы, связанные со спецификацией территории (в том числе ресурсного характера), уровнем социально-экономического развития, особенностями социально-экономической и политической систем. Это наиболее сложные для понимания и моделирования аспекты стратегического планирования социально-экономического развития. Эта группа факторов связана также с процессами принятия управленческих решений, которые в большинстве случаев трансформируются во времени, поэтому их прогнозирование представляется весьма сложным процессом, особенно в условиях макроэкономической и политической нестабильности. Обычно процессы принятия решений предполагают некоторый уровень непредсказуемости и оценки рисков. С практической точки зрения, Таким образом, данный процесс можно рассматривать как фактор стохастического моделирования региональной и городской динамики.

Сумма всех факторов, которые оцениваются и прогнозируются при определении регионального и городского стратегического развития, формирует сложную динамическую архитектуру стратегического планирования и прогнозирования, трансформация которой определяется некоторой степенью стохастичности, неопределенности.

Данная модель разработки стратегических планов социально-экономического развития была апробирована в Ирландии [13], Австралии [8] и Португалии [12].

Модель MOLAND предполагает несколько сценариев социально-экономического развития при моделировании стратегической трансформации городских и региональных территорий:

- 1) землепользование: карты использования земель в модели MOLAND формируются для каждого сценария развития отдельно, исходя из степени влияния факторов, рассмотренных ранее;
- 2) транспорт: формируется карта существующих автомобильных и железнодорожных дорог, авиамаршрутов, опираясь на экономические, политические и иные показатели каждого из сценариев. При этом маршрутные сдвиги регулярно актуализируются картографическим методом;
- 3) применимость («пригодность» территории): для реализации сценарного инструментария также формируются карты пригодности использования земель для формирования и развития жилого и промышленного фондов. Пригодность городских земель



достаточно высока для развития указанных направлений социально-экономического развития, а в сельской местности она снижена;

4) зонирование: формирование планов территориального развития посредством карт зонирования (аналог генерального плана и плана использования земель муниципального образования в России). Этот процесс, однако, на практике используется редко в зарубежных странах в силу высоких временных и трудовых затрат, а также низкого качества данных, их неполноты и противоречивости в части межпоселенческих территорий. Альтернативный подход был реализован европейскими экспертами в сфере стратегического планирования: разработка карт была осуществлена только в отношении земель специального назначения и природоохранных зон, а также территорий национального наследия, включая памятники природы, истории и культуры;

5) социально-экономические данные: на региональном и городском уровне модель MOLAND предполагает учет текущих и прогнозируемых социально-экономических данных для каждой модели и сценария развития, включая миграционные и демографические процессы, влияющие на развитие жилого и промышленного фондов.

В модели MOLAND все соответствующие сценарные аспекты (демографические, экономические, процессы урбанизации, зонирование и т.д.) объединены в последовательную систему. Подход к стратегическому планированию социально-экономического развития регионов и городов с использованием модели MOLAND позволяет анализировать в динамике эффективность землепользования и осуществлять дизайн-разработку сценариев развития при помощи картографического метода, что делает данную модель весьма универсальной и независимой от экономической и политической ситуации в стране и регионе, поскольку модель позволяет учитывать социально-экономическую и политическую специфику территорий.

В российской практике регионального и муниципального стратегического планирования до сих пор не создано единой системы, которая бы соотносила документы стратегического, пространственного, финансового планирования в единую систему норм, предусматривающих последовательную реализацию. Идеи объединения нормативно-правовых актов и программ, регламентирующих территориальное развитие, давно высказываются на разных управленческих уровнях, однако принятый Федеральный закон № 172 от 28 июня 2014 года «О стратегическом планировании в Российской Федерации» не устанавливает подобной общей системы [3].

На сегодняшний день обязательными документами, регламентирующими социально-экономическое развитие территорий, являются: ФЗ № 131 «О местном самоуправлении в Российской Федерации» [2], главная задача которого состоит в том, чтобы определить границы компетенций федерального и муниципального уровней власти, Градостроительный кодекс РФ [1] регламентирует основные компоненты долгосрочного развития территорий в концепте жилого и производственного строительства, развития инфраструктуры. Разработка и принятие стратегических планов является возможностью для муниципалитетов, но не обязательным условием их функционирования.

В том случае, если на уровне муниципального образования приняты и Градостроительный план, и Стратегический план социально-экономического развития, городские власти декларируют их взаимосвязь, однако на практике разрабатываемые в разное время и разными организациями (как правило) и при разных управленческих командах документы не соответствуют друг другу. Документы, касающиеся строительства, зонирования, инфраструктурного развития, разрабатываются специализированными организациями в области архитектуры и градостроительства, на федеральном и региональном уровне принимаются регламенты, определяющие направления территориального развития. Разработкой стратегических планов российские города занимаются с 1998 года, однако до сих пор нет единой системы стратегических документов, качество которых, без сомнения, выросло за последние 16 лет.

На сегодняшний день из 85 субъектов Российской Федерации законы о стратегическом планировании существуют в 18 субъектах, в основном, это республики или автономные округа. Большая часть региональных законов о стратегическом планировании были приняты в период с 2003 до 2006 года. Как правило, в тексте закона стратегическое пла-

нирование определяется как деятельность органов государственной власти региона, органов местного самоуправления и населения по определению целей, принципов, основных направлений и приоритетов развития и путей их достижения. При этом практически все субъекты РФ имеют стратегии социально-экономического развития, за исключением: Оренбургской области, Вологодской области, республики Татарстан и Республики Саха (Якутия). Законы субъектов «О стратегическом планировании» приняты в Белгородской, Вологодской, Астраханской, Сахалинской областях, в республике Адыгея, Пермском крае, Алтайском крае, Приморском крае.

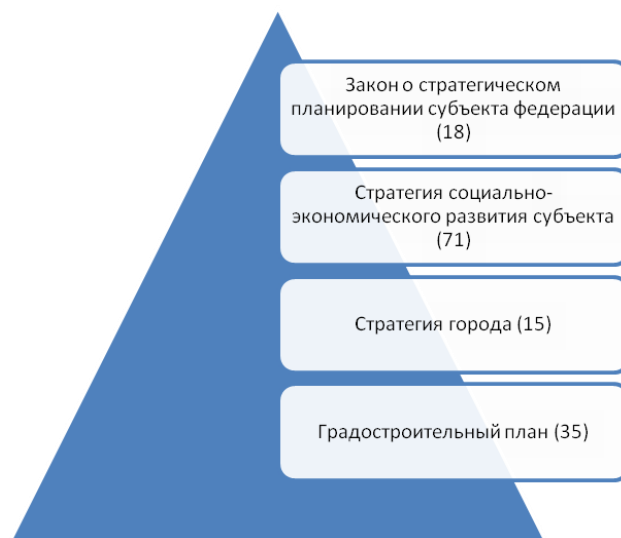


Рис. 2. Система стратегических документов в РФ

Также большая часть региональных нормативно-правовых актов устанавливают систему стратегического планирования, включающую стратегию региона, стратегии муниципальных образований, программы долгосрочного социально-экономического развития региона и муниципалитетов. Важным условием стратегического планирования, по мнению региональных законодателей, является комплексное видение социально-экономических проблем, учитывающее взаимосвязь экологических, технологических, культурных и научных факторов развития регионов.

На 1 января 2014 года в России насчитывается 35 городов с численностью населения более 500 тыс. чел., из них 20 или 57,1 % – городские поселения с численностью населения от 500 до 1 млн. чел. и 17 или 48,6 % – города, с численностью населения свыше 1 млн. чел. В 2012 году эта группа муниципалитетов концентрировала 30,8 % от общей численности населения РФ, около 30% объема промышленного производства. Объем инвестиций и оборот розничной торговли колеблются около отметки 25 %, тогда как показатель ввода в действие жилых домов является достаточно высоким и составляет 48 % от общероссийского (таблица).

Крупные города России, в большинстве своем, являются региональными центрами и аккумулируют в себе экономические, социальные, культурные, научные, логистические функции и считаются важной составляющей региональной экономики. Именно они выступали центрами стратегического планирования, осознавая важность системного видения социально-экономических процессов, их взаимосвязей и возможностей для развития.

Данные представленной таблицы дают нам наглядное представление о том, насколько важны крупные города в системе экономического развития российского государства. Так, города с численностью населения больше 1 млн. чел. демонстрируют высокие темпы роста численности населения, а их доля в общей доли данного значения по Российской Федерации более чем в два раза превосходит другие крупные города. Также крупнейшие города демонстрируют высокие темпы строительства жилых домов и объем отгруженных товаров собственного производства. При этом большая часть городов с чис-



ленность населения более 1 млн. чел. имеет стратегические планы (11 из 13) и опирается в их разработке на стратегии социально-экономического развития субъектов.

Таблица

Удельный вес крупных МО в показателях по Российской Федерации в 2013 году, %*

Показатель	Численность населения	Объем отгруженных товаров собственного пр-ва	Объем инвестиций	Оборот розничной торговли	Ввод общей площади жилых домов
Крупные МО	30,8	29,04	25,4	25,4	48
в том числе:					
МО с численностью населения от 500 до 1 000 тыс. чел.	8,36	9,5	10,7	10,6	14,6
МО с численностью населения свыше 1 млн. чел.	22,4	19,54	14,8	14,80	33,4

*Рассчитано авторами по [4]

Таким образом, мы видим, что на уровне субъектов РФ существует попытка регламентировать процесс управления социально-экономическим развитием территорий, и здесь система MOLAND могла бы стать основой построения целостной системы стратегического планирования, учитывающей пространственный, инфраструктурный и социально-экономический контексты. Однако необходимо принимать во внимание российский опыт и российскую действительность при ее формировании. Сегодня очевидна попытка создание единой системы стратегического управления: принят Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации», приняты стратегии практически во всех субъектах федерации, и муниципальные образования стараются приводить свои нормативные акты или программы, регламентирующие долгосрочное развитие, в соответствии с региональными. Перспективное бюджетное планирование также позволяет осуществлять прогноз бюджетных средств, соотносить расходы на реализацию конкретных действий, осуществление которых необходимо для реализации стратегии и получать своевременное представление о возможностях пополнения бюджета. Однако осуществляемые сдвиги не всегда носят системный характер, а положительная реализация нормативных изменений чаще всего зависит от личного участия главы местной администрации или региона, его энергии и желания разработать и реализовать стратегию социально-экономического развития.

Список литературы

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 22.10.2014) [электронный ресурс]. В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».
2. О местном самоуправлении в Российской Федерации: Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 04.10.2014) [электронный ресурс]. В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ. – правовой системы «КонсультантПлюс».
3. О стратегическом планировании в Российской Федерации: Федеральный закон от 28.06.2014 № 172 – ФЗ // Российская газета. № 146. 03.07.2014.
4. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям. На 1 января 2014 года [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2014/bul_dr/mun_obr2014.rar.
5. Antrop M. Landscape change and the urbanization process in Europe / M. Antrop // Landscape and Urban Planning. 2004. № 67. P. 9 – 26.
6. Bainbridge T. The Penguin Companion to European Union. London: Penguin Books Ltd, 2005.
7. Barredo J.I. Modelling dynamic spatial processes: simulation of urban future scenarios through cellular automata / J.I. Barredo, M. Kasanko, McCormick N., C. Lavallo // Landscape and Urban Planning. Volume 64. Issue 3. 15 July 2003. P. 145–160.

8. Greiner R. Scenario modelling to support industry strategic planning and decision making / R. Greiner, J. Puig, C. Huchery, N. Collier, S.T. Garnett // *Environmental Modelling & Software*. 2014. № 55. P. 120-131.
9. Joint Research Center. Institute for Environment and Sustainability. Land Use Modelling Platform [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ies.jrc.ec.europa.eu/our-activities/scientific-achievements/Land-Use-Modelling-Platform.html>.
10. Lavalle C. Monitoring and forecasting the dynamics of European urban areas: The territorial approach as key for urban development strategies /C. Lavalle, McCormick N., M. Kasanko, L. Demicheli, J. Barredo // *Urbanistica*. 2003. Vol.121. P. 105 – 111.
11. Petit S. MIRABEL: models for integrated review and assessment of biodiversity in European landscapes /S. Petit, L. Firbank, B. Wyatt, D. Howard // *Ambio*. 2001. № 30. P. 81 – 88.
12. Petrov L.O. Urban land use scenarios for a tourist region in Europe: Applying the MOLAND model to Algarve, Portugal / L.O. Petrov, C. Lavalle, M. Kasanko // *Landscape and Urban Planning*. Volume 92. Issue 1. 15 August 2009. P. 10–23.
13. Petrov L.O. Scenarios and Indicators Supporting Urban Regional Planning / L.O. Petrov, H. Shahumyan, B. Williams, S. Convery // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2011. № 21. P. 243–252.

STRATEGY PLANNING OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF BIG CITIES – REGIONAL CENTERS: PROBLEMS AND PROSPECTS IN RUSSIA

A.V.RUCHKIN¹
S.A. MAKOVKINA²

*Russian Presidential Academy
of National Economy
and Public Administration*

Yekaterinburg

^{1) e-mail:}
alexey.ruchkin@uapa.ru

^{2) e-mail:}
svetlana.makovkina@uapa.ru

The authors considers the basic structural and substantive requirements for building strategic plans for economic and social development at the level of cities and regions. As a basic conceptual model is considered MOLAND, allows the analysis, construction and forecasting the dynamics of land use based on the effective and proper zoning.

The model implies taking into account internal and external environment, which allows to observe the harmony of land use adjacent territories and more constructively allocate zonal development guidelines. Ultimately, it turns architecture strategic planning that takes into account both the interests of the population, so the needs of government and business. Factor accounting and analysis is the semantic basis of the model, aimed at balancing the interests and obligations in the territories of environmental and social aspects. The authors evaluated the possibilities and prospects of application of the model in the development of strategic plans for the development of municipalities in modern russian conditions.

Keywords: model MOLAND, strategic planning, zoning, economic and social development.



УДК 332.14

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕГИОНА**О.А. ЛОМОВЦЕВА¹
В.И. ШКРОМАДА²
А.О. ЛЕБЕДЕВ³***Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет
г. Белгород*^{1) e-mail:}
lomovceva@bsu.edu.ru^{2) e-mail:}
shkromada@bsu.edu.ru^{3) e-mail:} *aleh@alen.su*

В статье проведен анализ и дана сравнительная характеристика наиболее известных в мире систем мониторинга интеграционных процессов. Дано авторское определение регионального мониторинга как комплексной системы наблюдений и принятия решений. Разработана классификация критериев оценки интеграционных возможностей регионов, выявлена их факторная обусловленность. Предложена методика оценки интеграционных возможностей региона и приведено описание ее этапов.

Ключевые слова: экономическая интеграция, система мониторинга интеграции, методика оценки интеграции, интеграционные возможности региона.

Как любой другой актуальный динамический процесс общественного развития, региональная интеграция требует постоянного тщательного мониторинга состояния и тенденций. При этом под мониторингом необходимо понимать комплексную систему наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния социально-экономических параметров регионов-партнеров с учетом экстерналий и интерналий эффектов интеграции. Особенностью результатов мониторинга являются не просто аналитические отчеты и прогнозирование трендов будущих периодов, а системная квалиметрическая интерпретация информации и встраивание мониторинга в процессы разработки и принятия вариантов управленческих решений на федеральном и региональном уровнях по реализации конкретных проектов сотрудничества.

Возможность всестороннего анализа характера и уровней региональной экономической интеграции предполагает наличие развитого методического инструментария подобной оценки. Результаты анализа исследованных научных трудов и подходов к мониторингу процессов региональной интеграции показывают их нацеленность на использование преимущественно индикативных методов оценки. В большинстве работ решаются задачи разработки и определения различных индикаторов, как одиночных и интегральных, так и целой их системы. В исследованных работах, на наш взгляд, недостаточно внимания уделяется разработке упорядоченной методики оценки, которая базировалась бы на системном применении индикаторов.

Следует отметить наблюдаемое многообразие подходов к оценке региональной интеграции, которое отражает, в первую очередь, глубину, сложность и институционализацию существующих процессов регионализации по всему миру. Как отмечалось выше, в мире существует множество различных форм региональной интеграции – от весьма простых до сложных и многокомпонентных. Данный фактор дополнительно усложняет задачу разработки адекватной методики мониторинга эффективности интеграционных процессов ввиду ее сопоставимости со сложностью интеграционных взаимодействий. Он также объясняет различия в подходах к объему этапов и процедур мониторинга, который может иногда подразумевать сложную, многоуровневую, ничем не ограниченную комбинацию различных (разобобщенных или связанных) инструментов, а также практик мониторинга в обширной среде с большим количеством заинтересованных лиц, что, в конечном итоге, зеркально отражает сложность процесса региональной интеграции [1].

Для сравнения основных современных систем мониторинга региональных интеграционных процессов мы обратились к международному опыту. При этом повышенное внимание уделялось долгосрочным наблюдениям, которые, по-нашему мнению, дают,

при более высокой доле совпадений эмпирических результатов с аналитическими и прогнозными, уверенность в действенности методических инструментов оценки. В большинстве исследованных работ наиболее эффективными и удачными системами мониторинга интеграции признаются следующие:

- Internal Market Scoreboard (Информационно-справочный бюллетень внутреннего рынка ЕС);
- Economic Community Scorecard (Бюллетень экономического сообщества АСЕАН);
- Система индикаторов экономической интеграции ЕАБР [2].

Основным, на наш взгляд, положительным отличием этих систем является то, что их реализация осуществляется в течение определенного (длительного) времени, при этом имеется возможность сопоставления временных рядов, а структура анализируемых показателей сохраняется. При этом длительность раундов мониторинга по времени, их последовательность и регулярность позволяет усовершенствовать методологию качественного сбора и обработки информации. Еще также существует возможность учитывать разнонаправленную динамику процессов интеграции, что, в свою очередь, позволяет формировать и корректировать экономическую политику как государств, так и блоков в области региональной интеграции с учетом текущих тенденций [2].

Нами был проведен сопоставительный анализ этих, уже зарекомендовавших себя, систем мониторинга. При проведении сравнительного анализа основная задача состояла в выделении наиболее оптимальных аспектов (показателей, методов их построения и пр.) каждой системы для целей применения в разрабатываемой нами комплексной методике оценки интеграционных возможностей постсоветских стран для формирования Евразийского союза, а также выявления их негативных черт для избегания отрицательных последствий мониторинга, которые могли бы проявиться в дальнейшей аналитической работе на основе проектируемой методики.

В процессе работы было выявлено, что *Информационно-справочный бюллетень внутреннего рынка ЕС (Internal Market Scoreboard)*, публикуемый Европейской комиссией дважды в год с 1997 года, призван регулярно показывать, в какой степени государства-члены ЕС и Европейской ассоциации свободной торговли (ЕАСТ) выполняют правила ЕС, насколько это позволяет развиваться государствам-членам, сотрудничая в ряде областей экономики и политики, в которых важна координация. Бюллетень не только является инструментом контроля обязательств стран-участниц Единого рынка для управляющих структур, но и дает много информации гражданам и бизнесу для реализации их возможностей в ЕС. Информация в бюллетене организована по стадиям:

- цикла управления;
- производительности каждого государства – члена ЕС;
- инструментов управления;
- области политики.

Стадии, в свою очередь, включает несколько компонент мониторинга (табл. 1).

Такое структурирование не только позволяет сделать обзор производительности всех государств-членов, но и дает возможность сравнивать достигнутые результаты, давая обратную связь с полученными выводами, обеспечивая основу для будущих действий [3].

Также необходимо отметить, что в бюллетене предоставляется информация по конкретным странам ЕС и подробно анализируется, как в каждой стране применяются определенные инструменты управления для выполнения необходимых функций и политики единого рынка. Объем конкретных областей анализа единого рынка включает показатели по множеству направлений. Так, опираясь на сочетание качественных и количественных методик оценки, Генеральный директорат ЕС по вопросам внутреннего рынка и услуг оценивает процесс переноса директив внутреннего рынка в национальное законодательство, используя индикаторы, включающие:

- фактор фрагментации;
- дефицит транспонирования;
- изменение количества еще не доведенных директив;
- количество сильно просроченных директив.



Таблица 1

**Содержание стадий информации Информационно-справочного бюллетеня
внутреннего рынка ЕС***

Стадии	Содержание мониторинга
<i>цикла управления</i>	Принятие, упрощение или исключение из единых правил рынка
	Дефицит транспонирования (разрыв между количеством специальных директив рынка, принятых на уровне ЕС и тех, которые вступили в силу в государствах-членах) и дефицита соответствия (количество неправильно транспонированных директив).
	Наличие многоязычного портала службы общественной информации, на уровне ЕС и на национальном уровне, отдельно для граждан и бизнеса.
	Наличие Единого окна для госуслуг
	Наличие внутренней системы рыночной информации (IMI) основе информационной сети, которая связывает национальные, региональные и местные органы власти через границы.
	SOLVIT-центр помощи гражданам, которые переезжают или выезжают за границу и предприятиям, которые активно торгуют через границы при нарушениях законодательства ЕС со стороны государственных органов.
	Анализ и оценка обратной связи
<i>производительности каждого государства – члена ЕС</i>	Принятие законодательства
	Нарушения законодательства
	Пилотные проекты ЕС
	Информационная система Внутреннего рынка
	EURO
	Ваша Европа
	SOLVIT
<i>инструментов управления</i>	Единое окно
	формальное и неформальное сотрудничество между Европейской комиссией и государствами-членами
	Административное сотрудничество между национальными органами
<i>политики ЕС</i>	Услуги по оказанию помощи для граждан и бизнеса
	Почтовые услуги
	Государственные закупки

*Составлена по материалам сайта Европейской Комиссии [3].

Также оценивается слушание дел о нарушении директив, инициированных Европейской комиссией против государств – членов ЕС [3]. Для этой цели используются абсолютные показатели разбирательств, инициированных Комиссией в связи с нарушениями, и изменение их количества. По мнению авторов исследования [2], в случае ЕС учет разбирательств о нарушениях – единственный используемый инструмент мониторинга этих аспектов интеграции. В данном исследовании также указываются и подробно анализируются другие инструменты, которые включают в себя индикаторы, регулярно публикуемые EUROSTAT по направлениям принимаемой политики:

- Бюллетень мониторинга макроэкономических дисбалансов Европейской комиссии (DGECFIN);
- Eurobarometer;
- отчеты Европейского суда аудиторов;
- другие, внутренние и внешние (по отношению к общеевропейским институтам) более качественно ориентированные инструменты мониторинга [3].

Следует отметить, что большая часть систем мониторинга ЕС резко отличается от структуры других мировых систем тем, что большинство своих финансируемых и поддерживаемых инструментов анализа, которые предназначены к применению в других регионах, разработчики максимально оснащают считающейся наиболее важной категорией переменных, учитываемых системой индикаторов и включающих показатели реализации европейских договоренностей [4]. Причем предпринимаются активные попытки экспортировать модель мониторинга, «ориентированного на реализацию» и исторически вклю-

чающего такой важный для углубления интеграции компонент, как «укрепление региона», в контекст своих межрегиональных соглашений и договоренностей.

В последнее время этот аспект интеграционного инструментария получает распространение. Например, АСЕАН и Восточноафриканское сообщество (ЕАС) приступили к разработке инструментов мониторинга реализации договоренностей, которые утверждены на региональном уровне, с аналогичным охватом и направленностью [2].

Нами была проанализирована также методология применяемого в международной практике анализа. Как известно, ученые различают два вида макроэкономического анализа: *ex post* и *ex ante*. Национальное счетоводство (*ex post analysis*) включает анализ статистических данных для оценки результатов экономической деятельности, выявления проблем и негативных явлений, разработки экономической политики по их преодолению, сравнения экономических потенциалов разных стран и регионов. В противовес анализу *ex post*, макроэкономический анализ *ex ante*, является, по сути, прогнозным моделированием экономических явлений и процессов, выполняемым на основе определенных наработанных теоретических концепций. Этот инструмент дает возможность определить основные закономерности развития экономических процессов, а также выявить причинно-следственные связи между экономическими переменными и явлениями.

В этой связи выявлено, что, например, ЕС в некоторых случаях предлагался и использовался для оценки состояния процесса региональной интеграции партнера анализ *ex ante* в качестве инструмента мониторинга, утверждаемого на стадии переговоров с целью определения приемлемых условий ведения переговоров и достижения необходимой договоренности между регионами.

Конкретными примерами использования таких методов могут служить Совместные оценки ЕС – Канада и ЕС – Центральная Америка в контексте заключения соглашений ЕС о сотрудничестве с Канадой и Центральной Америкой на базе Мадридской декларации 2002 года и переговоров о тесном политическом диалоге.

Другим примером является проект «Joint Photography EU – MERCOSUR», разработанный в рамках подписанного в 1995 году Рамочного соглашения о сотрудничестве [5].

Примеры преимущественного использования ЕС *ex post* мониторинга можно найти при разработке стратегии интеграции с развивающимися странами Африки, Карибского бассейна и Тихоокеанского региона (регионами АСР). Стратегия содействия интеграции ЕС отражается в Обзорах EU-АСР Reviews (описана в так называемом Соглашении Котону, подписанном в 2000 году в столице Бенина) [3].

Некоторые исследователи отмечают, что при принятии методики мониторинга интеграционных соглашений ЕС – АСР уже приобретают значимость индексы, отличные от показателей реализации договоренностей, применяемых в бюллетене Internal Market Scoreboard, как, впрочем, и у других региональных организаций, которые, в противовес индикаторов реализации договоренностей используют, например, показатели институционализации процесса или регионализации *де-факто*. К таким примерам можно отнести разработанную Деннисом и Юсофом систему индикаторов для АСЕАН [6].

Целью данной системы, создаваемой для Секретариата АСЕАН и финансируемой из Австралийского фонда поддержки региональной экономической политики (REPSF), стало измерение «прогресса достижения экономической интеграции 10 стран АСЕАН в контексте цели движения к Экономическому сообществу стран АСЕАН».

В предложенную систему был включен комплексный набор индикаторов в основных областях деятельности интегрирующихся стран, включающих показатели торговли товарами, инвестиций, продажи финансовых и иных услуг, инфраструктуры, таможи, стандартов, соглашений о взаимном признании и оценке соответствия, малого и среднего бизнеса, e-ASEAN и интеллектуальной собственности.

Авторами определен также набор ключевых индикаторов интеграции. На наш взгляд, существенным недостатком компонентного содержания предложенной системы индикаторов, как и в Информационно-справочном Бюллетене Единого рынка, не выделена важнейшая сфера интеграции – образование и наука.

Примером более широкого охвата системой индикаторов уровня интеграции является предложение Хуфбауэра и Шотта по оценке региональной интеграции в Америке [7].



В данной методике авторами разработаны два набора индикаторов: с помощью одного оценивается общий уровень экономической интеграции, который достигнут каждой субрегиональной группой, посредством другого исследуется уровень «готовности» такой группы к росту степени интеграции в Западном полушарии Земли.

На данной системе индикаторов напрямую основана система, предложенная Feng and Genna [8], в которой ученые используют показатели «достижения интеграции» и применяют их к азиатским, африканским и латиноамериканским региональным интеграционным процессам.

По нашему мнению, основным недостатком этой системы, в отличие от прототипа, является ее базирование на субъективных качественных показателях – экспертных оценках, полученных при телефонном опросе чиновников. На наш взгляд, преобладание качественных, а не количественных показателей в мониторинге может дать существенную погрешность в результатах. Исходя из этого, бесспорно, на наш взгляд, мнение авторов Системы индикаторов экономической интеграции ЕАБР, исключивших из Системы показатели регионального институционального сотрудничества, основанные на экспертных оценках, считающихся ими менее надежным типом информации, который не очень хорошо подходит для публичных систем мониторинга и со временем может привести к проблемам с сопоставимостью [2].

Особая роль в данном исследовании отведена анализу Системы индикаторов экономической интеграции ЕАБР, так как нас, прежде всего, в контексте проводимого исследования, интересовал блок работ по методологии оценки евразийской интеграции. Следует заметить, что эта система разработана авторским коллективом ученых под руководством Е.Ю. Винокурова из Центра интеграционных исследований Евразийского банка развития (ЦИИ ЕАБР).

Сущность данной методики состоит в количественном анализе кратко-, средне- и долгосрочных трендов, динамики и векторов евразийской региональной интеграции на основе простых индикаторов, в котором расчет индексов интеграции основан на данных национальных и межнациональных статистических служб. Особенность анализа состоит и в том, что он охватывает различные области взаимодействия стран: от макроэкономической политики до академической мобильности. В расчетах учитываются данные официальной статистики исследуемого региона за период 1999–2012 годов. Авторы, помимо академических целей, позиционируют свою методику и как прикладной инструмент в политике для региональных интеграционных организаций и государственных органов [2].

В данной методике наиболее удачным, на наш взгляд, является почти матричная структура расчета индексов. С одной стороны, оценивается степень интеграции:

- между всеми парами стран постсоветского пространства;
- каждой страны с группами стран (СНГ-12, ЕврАзЭС-5, ЕЭП-3 и ЦА-4);
- внутри этих субрегионов.

С другой стороны, по всем вышеперечисленным объектам уровень и динамика интеграции рассчитывается с помощью системы индикаторов, которая включает в себя два блока индексов по основным аспектам регионального взаимодействия: интеграция рынков и конвергенция экономических систем. При этом интеграция рынков оценивается по двум направлениям:

- интеграция рынков в целом (три индекса: по показателям взаимной торговли, миграции и взаимных инвестиций);
- функциональное сотрудничество на ключевых рынках (тоже рассчитываются три индекса: по показателям энергетики, сельского хозяйства и образования).

Конвергенция экономик в данной методике рассчитывается по четырем индексам (макроэкономика, монетарная политика, финансовая политика и фискальная политика), уменьшение которых означает конвергенцию сопоставляемых экономик.

Кроме того, производится расчет обобщенных индексов, которые позволяют в целом оценить картину региональных интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Обобщенные индексы рассчитываются как среднее значение индексов инте-

грации рынков и индексов конвергенции экономик. Для каждого обобщенного индекса поставлена цель, призванная объединить различные аспекты существующей или возможной региональной кооперации в один показатель, который и отражает, по мнению разработчиков системы, степень интеграции каждой страны с регионом СНГ-12. Для определения обобщенного индекса разработчиками Системы были нормированы все девять индексов интеграции каждой из стран с регионом СНГ-12. Перед проведением этой операции все индексы конвергенции были умножены на (-1) для того, чтобы более высокому значению индекса соответствовала меньшая дистанция, то есть большая степень интеграции страны и региона. После нормировки было рассчитано среднее арифметическое из девяти полученных показателей. Именно это значение было взято в качестве обобщенного индекса интеграции страны с регионом. При этом большее значение индекса соответствует более высокому уровню интеграции. На наш взгляд, формулы расчета обобщающих показателей слишком упрощены и не учитывают вес каждого из индексов в его влиянии на региональную интеграцию.

Ввиду того, что основной задачей данного этапа нашего исследования необходимо было провести сравнительный анализ методического инструментария оценки региональной экономической интеграции, полученные результаты в виде выявленных положительных и отрицательных, с нашей точки зрения особенностях основных систем такой оценки были выделены в таблицу 2.

Для выявления количественных и качественных характеристик причинно-следственных связей между уровнями социально-экономического развития регионов, факторами, влияющими на их конвергенцию либо дивергенцию, и интеграционными возможностями стран и их регионов необходимо определить, систематизировать и классифицировать (на базе исследованного выше мирового и российского опыта) показатели интеграционных возможностей регионов, на основании которых будет строиться методика оценки. Как уже было выявлено выше, возможности индексного анализа, базирующегося на использовании широкого набора показателей в настоящее время широко представлены в мировой и российской экономической науке и практике. Однако в исследуемых нами многочисленных работах отсутствует комплексная методика с поэтапным логичным распределением решаемых задач оценки интеграционных возможностей регионов.

Уместно отметить также излишнюю сложность многих оценочных методик с применением большого количества разнообразных показателей, зачастую существенно не влияющих на раскрытие картины именно экономической, а не политической интеграции регионов. Это более присуще методикам, принимаемым официальными изданиями крупных интеграционных объединений, обремененных управляющими надрегиональными структурами с широким набором функций. Например, уже рассмотренные методические аспекты, применяемые в Информационно-справочном бюллетене внутреннего рынка ЕС, при всех его положительных возможностях, слишком много внимания уделяется мониторингу исполнения правил и директив ЕС. К тому же, подобные методики направлены на мониторинг стран и регионов, уже находящихся в интеграционном объединении или соглашении. Исходя из этого, перед нами стояла задача разработать этапы методики оценки взаимных интеграционных возможностей двух регионов для того, чтобы использовать ее на предмет определения и выбора регионов, наиболее приемлемых для дальнейшего сотрудничества.

Следует отметить, что некоторые, проанализированные нами выше и более приемлемые для нашей цели, позиции отдельных российских практиков регионального управления и научных исследователей, по нашему мнению, интересны для применения в данной работе. В настоящем исследовании нами была сделана попытка восполнить пробелы в обеспечении инструментарием для анализа региональной интеграции.

С учетом результатов проведенного исследования нами определены и систематизированы те критерии оценки интеграции регионов, которые наиболее полно отражают многоаспектность экономических отношений между возможными субъектами интегра-



ции (табл. 3). Данная систематизация основана на разработанной нами факторной модели региональной экономической интеграции, базирующейся на теории эндогенных факторов производства [9], согласно которой вся совокупность предпосылок представлена группами трансформационных и транзакционных факторов [10].

Таблица 2

Сравнительные характеристики основных систем оценки региональной экономической интеграции

Система оценки	Положительные особенности	Отрицательные особенности
<i>Информационно-справочный бюллетень внутреннего рынка ЕС (Internal Market Scoreboard)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Позволяет отслеживать соблюдение намеченной стратегии интеграции. - Учет не только экономических, но и политических последствий соглашений. 	<ul style="list-style-type: none"> - Завышенное значение качественных (оценочных) показателей, ведущих к пределу погрешности результатов. - Слишком большой объем анализируемых показателей.
<i>Бюллетень экономического сообщества АСЕАН (Economic Community Scorecard)</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Содержит переменные, сосредоточенные на исполнении коллективных решений 	<ul style="list-style-type: none"> - Содержит предел погрешности ввиду распределения переменных по категориям, являющимся внешними для системы индикаторов.
<i>Система индикаторов экономической интеграции ЕАБР</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Сочетание различных уровней анализа: двустороннего, страна-регион и внутрирегионального. - Простота расчетов и доступность данных. - Наличие информации о структурных барьерах интеграции. 	<ul style="list-style-type: none"> - Выбор показателей ограничен доступностью статистических данных. - Ограниченность ключевых рынков. - В обобщающем индексе не учитывается вес каждого показателя.

Таблица 3

Классификация критериев оценки интеграционных возможностей регионов и их факторная обусловленность

Тип факторов (группа параметров)	Факторы воздействия	Критерий оценки*
<i>Трансформационные</i>	природные	- объем добычи природных ресурсов; - объем разведанных ресурсов; - протяженность автодорог.
	техничко-технологические	- уровень промышленного производства; - основные фонды в экономике; - доля предприятий, выполняющих НИОКР.
	человеческие	- уровень безработицы; - минимальная зарплата; - среднедушевые доходы.
<i>Транзакционные</i>	институциональные	- поступление налогов и сборов в бюджетную систему; - уровень инвестиций; - среднедушевой ВРП.
	информационные	- процент пользователей сети интернет; - количество компьютеров.
	организационные	- доля чиновников в общем числе занятого населения; - количество студенческих мест.

*Показатели рассчитываются на душу населения региона.

Заметим, что в целях снижения процента погрешности мы ограничиваемся только количественными показателями, а необходимость решения задачи быстроты и доступно-



сти анализа будем учитывать, используя только статистические показатели, размещаемые в открытом доступе.

По результатам проведенных исследований нами предлагается методика комплексной оценки интеграционных возможностей регионов. Суть разработанной методики заключается в расчете интегрального коэффициента интегрированности на основе двух взаимодополняющих групп количественных параметров, базирующихся на упомянутой выше факторной модели региональной интеграции:

- трансформационных показателей;
- трансакционных показателей.

В качестве отличительной особенности разработанной методики, определяющих её практическую значимость и научную новизну, следует отметить:

- упорядоченность и поэтапность действий при использовании методики;
- использование единой системы показателей и интегральных критериев оценки интеграционных возможностей регионов, выстроенной в соответствии с факторной обусловленностью интеграционных процессов [10].

На *первом этапе* методики оценки интеграционных возможностей выбранного региона определяются цели и задачи анализа, исходя из формы и направления его возможной интеграции. Здесь же выбираются те показатели, по которым будут производиться расчеты и собирается база данных по этим, приведенным выше двум группам статистических показателей по выбранному региону. Следует отметить, что набор показателей может корректироваться, исходя из предполагаемой формы интеграции и возможного ограничения по доступности статистических данных. При определении доступности данных следует учитывать также то, что по некоторым показателям Росстатом публикуются только ранжированные позиции регионов.

Необходимо отметить, что при формировании базы данных для аналитических расчетов мы учитывали динамический характер интеграционных процессов, поэтому при заполнении базовых таблиц данных брали не абсолютные показатели, а их темпы прироста во времени, что, по нашему мнению, содержательно раскрывает картину готовности региона к интеграции.

Второй этап нашей методики заключается в необходимости определения весовых коэффициентов каждого показателя при расчете интегральных критериев, так как показатели базируются на факторах интеграции, которые, как известно, оказывают неравноценное влияние на исследуемый процесс, следовательно, и значения выбранных показателей необходимо коррелировать в соответствии с весом в общем критерии. При этом каждый из двух интегральных критериев (трансформационный и трансакционный) рассчитывается как среднегеометрическая значений всех выбранных показателей, умноженных на вес каждого из них.

На *третьем этапе* для каждого из двух анализируемых с целью определения будущей возможной интеграции регионов производится расчет общего интегрального критерия, определяемого как среднегеометрическая трансформационного и трансакционного интегральных показателей, рассчитанных на втором этапе, умноженных на их вес в общем критерии. На основе экспертных опросов, проведенных методом анкетирования ряда экономистов, специализирующихся в региональной экономике, было выявлено усредненное весовое соотношение влияния группы трансформационных показателей и трансакционных показателей как 45% и 55%. В соответствии с этими результатами вес трансформационного интегрального критерия $T_{\Phi K^i}$ принимаем 0,45, а трансакционного интегрального критерия T_{AK^i} , соответственно – 0,55. Таким образом, формула расчета общего интегрального критерия интеграционных возможностей региона KIB_p выглядит следующим образом:

$$KIB_p = (0,45 * T_{\Phi K^i} * 0,55 * T_{AK^i}) / 2 \quad (1)$$

Необходимо помнить, что при изменении структурного набора показателей при корректировке методики под цели конкретной формы интеграции могут меняться не



только показатели, но и их весовые коэффициенты, а также весовые коэффициенты интегральных критериев групп показателей. Однако данный процесс не трудоемкий и не умаляет универсального характера предлагаемой методики.

На *четвертом этапе* методики сравниваем полученное расчетное значение общего интегрального критерия интеграционных возможностей каждого региона $KИВ_p$ с ранжированными значениями этого показателя. Следует отметить, что при апробации описываемой методики были рассчитаны значения данного показателя для 100 выбранных регионов разных стран мира, с разной степенью включенности в различные региональные интеграционные процессы. В соответствии с полученными значениями производилось ранжирование регионов по величине критерия $KИВ_p$ и деление регионов на группы:

- высокой степени интеграционных возможностей (значение критерия – выше 0,75 до 1);
- средней степени интеграционных возможностей (значение критерия – выше 0,35 до 0,75);
- низкой степени интеграционных возможностей (значение критерия – от 0 до 0,35).

На заключительном *пятом этапе* определяем степень готовности двух исследуемых регионов к предполагаемому интеграционному взаимодействию. Для этого сравниваем полученные показатели. Максимальные возможности для потенциального взаимодействия будут при совпадении группы рассчитанного уровня интеграционных возможностей.

В результате полученных расчетов можно выявлять не только степень готовности двух регионов к интеграционным взаимодействиям, но в дальнейшем определять наиболее выгодные направления интеграции регионов-партнеров.

Для наглядности схематичное изложение этапов предложенного методического инструментария мы представили в виде табл. 4.

Таблица 4

Этапы методики оценки интеграционных возможностей региона

Этап	Описание этапа	Полученный результат
I	- определение цели и задач анализа; - выбор показателей и сбор база данных по группам трансформационных и трансакционных статистических показателей	Заполненные таблицы Excelс базой данных по всем выбранным показателям
II	определения весовых коэффициентов каждого показателя при расчете интеграционных критериев	Значения весовых коэффициентов показателей
III	расчет для каждого из двух регионов общего интегрального критерия по формуле: $KИВ_p = (0,45 * T_{\Phi K^и} * 0,55 * T_{AK^и}) / 2$	Полученное значение $KИВ_p$.
IV	сравнение полученного расчетного значения общего интегрального критерия интеграционных возможностей каждого региона $KИВ_p$ с ранжированными значениями этого показателя	Отнесение каждого из двух региона к регионам с высокой, средней или низкой степенью интеграционных возможностей.
V	определение степени готовности двух выбранных регионов к интеграционному взаимодействию	совпадение/ несовпадение уровня интеграционных возможностей

Таким образом, можно утверждать, что степень готовности региона к интеграционному взаимодействию, по нашему мнению, должна определяться, исходя из того, в каком из вышеперечисленных диапазонов находится полученное по результатам расчетов по предложенной нами методике значение общего интегрального критерия интеграционных возможностей региона $KИВ_p$.

Такая уточненная оценка позволит сформулировать рекомендации менеджменту региона, ответственному за его интеграционное развитие, по расширению интеграционных возможностей, если регион находится в диапазоне «слабых» или «средних» показателей.



Список литературы

1. Processes: Where Do We Stand // Integrated Assessment Journal, 2008. 8 (2). P. 39-67.
2. Система индикаторов евразийской интеграции II. Доклад № 22. – ЦИИ ЕАБР, 2014. – 110 с.
3. Официальный сайт Европейской комиссии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ec.europa.eu/internal_market/score/index_en.htm.
4. Lombaerde De. P. Systems of Indicators for Monitoring Regional Integration Processes: Where Do We Stand / De. P. Lombaerde, G Pietrangely and C. Weeratunge // Integrated Assessment Journal, 2008. 8 (2). P. 39-67.
5. European Commission (1998) EU-MERCOSUR Joint Photography. Brussels: DG Relex, European Commission.
6. Dennis, D.J. and Yusof, A.Z. (2003) Developing Indicators of ASEAN Integration – A Preliminary Survey for a Road Map Final Report.
7. Hufbauer, G. C. and Schott, J. J. (1994) Western Hemisphere Economic Integration. Washington, DC: Institute for International Economics.
8. Feng, Y. and Genna, G.M. (2003) Regional Integration and Domestic Institutional Homogeneity: A Comparative Analysis of Regional Integration in the Americas, Pacific Asia and Western Europe. Review of International Political Economy, 10 (2): 278–309.
9. Иншаков, О.В. Социоприродохозяйственные контуры регионального человеческого развития / О.В. Иншаков, М.М. Гузев, О.А. Ломовцева, Р.А. Попов. – Волгоград, 2001. – 80 с.
10. Ломовцева, О.А. Совокупный ресурсный потенциал региона: методология определения и измерения / О.А. Ломовцева // Научные ведомости БелГУ. 2012. № 1 (120). Вып. 21/1. С. 61-67.
11. Шкромата, В.И. Динамическая концепция оценки уровня пространственного расслоения регионов / В.И. Шкромата // Вестник Московского университета. Серия 21: Управление (государство и общество). 2013. № 1. С. 34-41.

METHODOICAL ASPECTS OF INTEGRATION CAPABILITIES OF REGION

O.A. LOMOVCEVA¹
V.I. SHKROMADA²
A.O. LEBEDEV³

*Belgorod State National
Research University*

Belgorod

^{1) e-mail:}
lomovceva@bsu.edu.ru

^{2) e-mail:}
shkromada@bsu.edu.ru

^{3) e-mail:} *aleh@alen.su*

In this paper, we analyze and give a comparative description of the most famous in the world monitoring systems integration. Authors' definition of regional monitoring as an integrated system of observation and decision making. We have developed a classification criterion for assessing regional integration capabilities. We identified their factorial conditionality of these criteria. We have proposed a methodology for evaluating the integration capabilities of the region and resulted in the description of the steps of this procedure.

Keywords: economic integration, system integration monitoring, assessment methodology integration, integration capabilities in the region.

**УДК 3001.895:332.146**

РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Л.В. ОВЕШНИКОВА

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

✉ e-mail: lud_proz@mail.ru

Под стратегическим планированием и прогнозированием региональной инфраструктуры автором понимается взаимообусловленный, управленческий процесс, позволяющий на основании научно-обоснованного предвидения возможных тенденций будущего и с учетом оценки ожидаемых результатов и их предполагаемых изменений, предложить целенаправленные эффективные стратегические направления функционирования и развития инфраструктуры региона.

В статье рассмотрены понятие и взаимосвязь стратегического планирования и прогнозирования применительно к развитию региональной инфраструктуры, выделены инструменты стратегического планирования и прогнозирования. Рассмотрены процедуры стратегического планирования: стратегическое программирование, прогнозирование и проектирование. Также предложены основные формы прогнозирования развития региональной инфраструктуры: дескриптивная и прескриптивная. В соответствии с последней предложен ряд актуальных управленческих воздействий на отдельные элементы региональной инфраструктуры с целью ее совершенствования.

Ключевые слова: региональная инфраструктура, регион, стратегическое планирование, прогнозирование, направления развития.

В методическом плане разработки направлений развития региональной инфраструктуры на основе инструментов прогнозирования и стратегического планирования важно обеспечить сопряжение звеньев цепи «прогноз – стратегический план» за счет установления периодов прогнозирования в соответствии с задачами стратегического планирования. В процессе разработки стратегии действий следует уделять достаточное внимание и долгосрочным, и краткосрочным аспектам с целью исключения доминирования каких-либо аспектов. По этой причине прогнозы проводятся как с кратко-, так и с долгосрочными периодами упреждения (отрезком времени, на который разрабатывается прогноз) [1].

Прогнозы способствуют формированию стратегии экономического развития экономики региона. Прогноз, охватывая значительно больший временной интервал, является ориентиром развития [2]. Благодаря прогнозированию возможно выявить основные направления, ориентиры и показатели, определяющие развитие компонент региональной инфраструктуры в будущем.

Стратегическое планирование, рассматриваемое как процесс практической деятельности соответствующих субъектов управления, имеет свое содержание, в состав которого входят: сущность и ее проявление; процедура разработки стратегических прогнозов, проектов стратегических программ и планов [3]. Основные процедуры стратегического планирования представлены на рис. 1.

Из приведенной автором схемы следует, что стратегическое планирование сложный процесс, в составе которого выделяется три процедуры, одной из которых является прогнозирование. Такая концепция автора еще раз акцентирует внимание на взаимосвязи и взаимозависимости рассматриваемых в данном исследовании процессов стратегического планирования и прогнозирования развития региональной инфраструктуры.

Автор предлагает инструментальный форм и процедур прогнозирования и стратегического планирования, под которым понимается упорядоченный комплекс действий, основанных на применении способов, методов, методик и подходов к составлению страте-

гических планов и прогнозов, применение которых в определенных сочетаниях с высокой степенью эффективности обеспечит высокий уровень достоверности, точности, дальности разрабатываемого стратегических планов и прогнозов развития региональной инфраструктуры.



Рис. 1. Процедуры стратегического планирования развития региональной инфраструктуры

Автор предлагает рассматривать в качестве форм прогнозирования развития региональной инфраструктуры две взаимосвязанные совокупности форм его конкретизации: предсказательную (дескриптивную) и сопряженную с ней, относящуюся к категории управления — предуказательную (прескриптивную). Предсказание при этом подразумевает описание возможных или желательных перспектив, состояний, решений проблем будущего. Предуказание связано с собственно решением этих проблем, с использованием информации о будущем для организации целенаправленной деятельности [4].

В качестве форм прогнозирования рассмотрим предсказательную форму и предуказательную, которые будут принципиально отличаться тем, что во втором случае будут указаны средства управленческого воздействия на объект прогнозирования, позволяющие спрогнозировать его преобразования в будущем.

В соответствии с предсказательной формой прогнозирования рассматривается ряд основных шагов проведения исследований и прогнозирования, которые можно описать следующей процедурой шагов [5] (рис. 2).

Исходя из процедуры, представленной на рисунке 2 процесс прогнозирования развития региональной инфраструктуры строится на основе гипотез, предварительных поисковых моделей, нормативных моделей, которые потом уточняются и в результате чего с учетом экспертных мнений, и на основе оценки достоверности, точности и обоснованности прогнозы дорабатываются и корректируются, после чего могут быть применимы в течение определенного времени.

Далее по мере изменения условий внешней среды становится необходимой снова предпрогнозная ориентация на основе сопоставления материалов уже разработанного прогноза с новыми данными прогнозного фона и начинается новый цикл исследования, поскольку прогнозирование процесс непрерывный [5].

Если в результате проводимых исследований наблюдается отрицательная динамика эффективности инфраструктурного обеспечения в регионе, то в целях обеспечения из-

менения данной тенденции актуализируется необходимость управленческих воздействий на объект прогнозирования, что предопределяет применение прескриптивной формы.

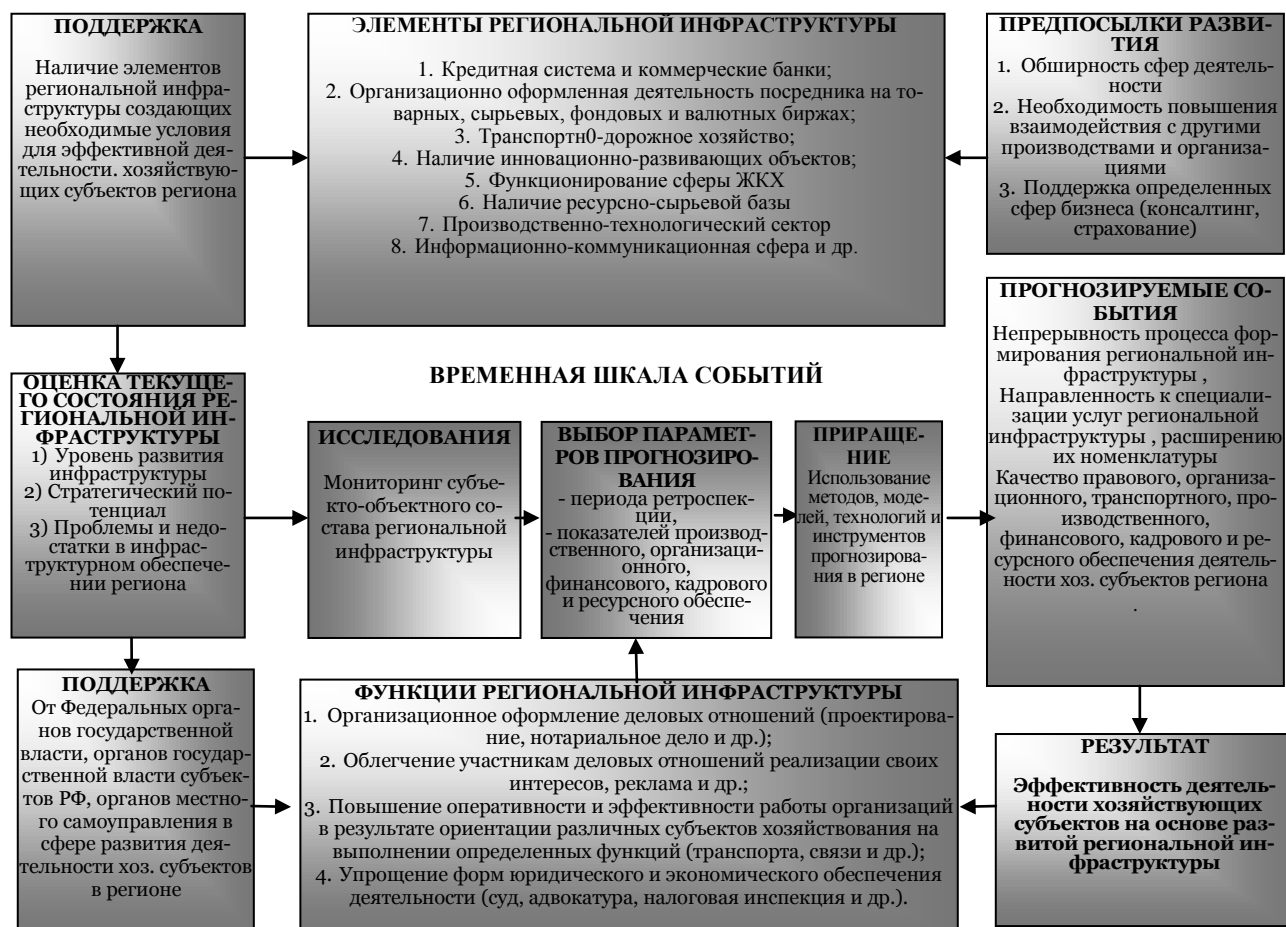


Рис. 2. Дескриптивная форма прогнозирования развития региональной инфраструктуры

В этом случае предлагается рассматривать процедуру форсайт как подход к определению инфраструктурных ресурсов региона, имеющихся в настоящее время для достижения будущих желаемых значений экономических показателей. Это позволяет эффективно решать основные задачи стратегического планирования так, как их определили А. Томсон и А. Стрикленд в рамках пяти задач стратегического менеджмента компаний [6].

Форсайт это возможность оценить перспективы науки, технологий, экономики, чтобы определить стратегические направления исследований и новые технологии, способные принести наибольшие экономические результаты [7]. Форсайт эффективен при решении задачи прогнозирования для объектов, которые могут оказывать активное воздействие на внешнюю среду и имеют возможность изменять свое состояние для достижения будущих желаемых состояний [8].

С учетом использования процедуры форсайт показано, что исследование региональной инфраструктуры должно опираться на ее потенциальные возможности и резервы. Важна инфраструктурная диагностика регионов и отдельных предприятий по критерию состояния инфраструктуры. В целях получения полной картины в сфере инфраструктурного обеспечения и для определения дальнейших форсайт-действий по разработке стратегических мероприятий управленческого характера, возможно проведение оценки развития инфраструктуры по количественным и качественным параметрам (рис. 3).

Форсайт исходит из того, что наступление «желательного» варианта будущего во многом зависит от действий, предпринимаемых сегодня, поэтому выбор вариантов сопровождается разработкой мер, обеспечивающих оптимальную траекторию развития [9].

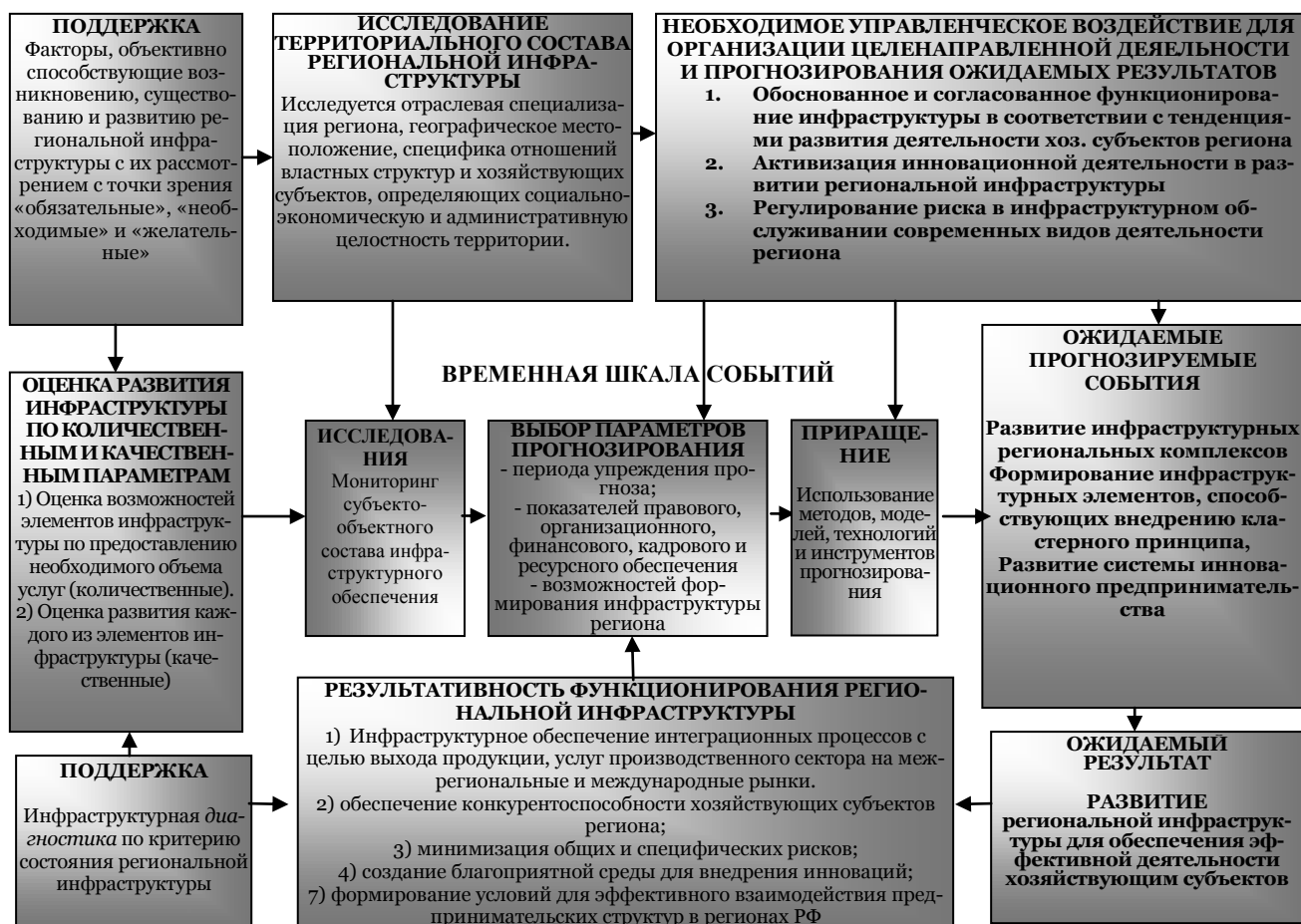


Рис. 3. Предуказательная (управляющая) форма прогнозирования развития региональной инфраструктуры

Региональная инфраструктура зачастую складывается стихийно. Как следствие, в первую очередь появляются те элементы инфраструктуры, которые связаны либо с наиболее насущными потребностями предпринимательских структур, либо со значительной экономической выгодой от их обслуживания.

Согласно предлагаемой форме прогнозирования необходимо выделять определенный набор факторов, объективно способствующих возникновению, существованию (социальная, инженерно-техническая, транспортная инфраструктура, системы связи и коммуникаций) и развитию (информационное обеспечение, консультационные услуги, кредитно-банковское обслуживание, услуги страховых организаций и т.д.) деятельности предприятий региона. Факторы первой группы создают общие условия, предпосылки для развития деятельности хозяйствующих субъектов в регионе, второй – непосредственно формируют инфраструктуру обеспечения деятельности хозяйствующих субъектов. Фактор рекомендуется исследовать с позиции «обязательные», «необходимые» и «желательные» [10, 16].

Форсайт – активный прогноз, который включает элементы воздействия на будущее. Из рисунка следует, что данная форма прогнозирования отличается от предыдущей наличием определенных управленческих воздействий, которые необходимо осуществлять в целях получения более значимых положительных результатов. В качестве таких управленческих воздействий предлагается рассматривать во-первых, формирование региональных инфраструктурных комплексов, во-вторых, активизация инновационной деятельности в раз-



витии региональной инфраструктуры, в-третьих, Регулирование риска в инфраструктурном обслуживании современных видов деятельности региона

В основе формирования региональных инфраструктурных комплексов лежат объективные внутренние и внешние причинно-следственные связи, продиктованные самой "природой" инфраструктуры. Как отмечает И.В. Шульгина, "комплексный характер инфраструктуры создает условия для интеграции ее элементов в единый обслуживающий вид производства – комплекс, формирующийся в основном по признаку региональной общности [11].

Таким образом, инфраструктурный комплекс – это новое интегрированное межотраслевое образование, объединяющее производство, предпринимательскую деятельность, социальную сферу (сферу обслуживания), управление, науку и формирующее общественный рынок на региональном и межрегиональном уровне [12].

Состав объектов региональной инфраструктуры зависит от отраслевой специализации региона (города, отрасли), географического местоположения и других факторов. Наличие развитой инфраструктуры становится доминирующим фактором укрепления региональной экономики и повышения ее конкурентоспособности и определяется развитостью кредитных, страховых, инвестиционных институтов, научно-технологических комплексов, дорог, магистралей, энергетических систем и сетей, социально-культурных объектов; качественной связью и телекоммуникациями; комплексом формальных и неформальных ограничений, определяющих «правила игры» для субъектов рыночных отношений. В то же время для достижения перманентного количественного и качественного роста объектов инфраструктуры необходим анализ сложившейся ресурсной базы, издержек и кадрового потенциала [13].

Далее рассмотрим следующее управленческое воздействие, которое автор считает целесообразным для применения при прогнозировании развития региональной инфраструктуры – активизация инновационной деятельности.

Обеспечивать это направление должны соответствующие элементы инфраструктурного обеспечения региона: технологическая сфера, информационно-аналитические отделы, центры инновационного маркетинга, коммерческие центры и т.д [14].

На этапе «инновация» создаются первые партии инновационного товара с учетом потребительских запросов покупателей и осуществляется их реализация на рынках. В этот момент региональные инфраструктурные элементы должны находиться в тесной взаимосвязи. В этом случае актуализируется понятие региональной инновационной инфраструктуры, включающей совокупность региональных учреждений инновационного типа, размещенных в рамках отдельного территориального образования и обеспечивающих качественные изменения в процессе производства валового регионального продукта на основе использования результатов интеллектуальной деятельности [15].

Еще одним направлением управленческого воздействия при прогнозировании развития региональной деятельности, на которое следует обратить внимание – управление рисками.

Отметим, что к специальному блоку инфраструктуры по поддержке регионального бизнеса относится инфраструктура страхового рынка, занятые страхованием от различных видов рисков в различных сферах предпринимательской деятельности.

В этом плане большое значение имеет формирование современного страхового рынка, в котором есть место частным страховым компаниям, связанным между собой «разделением труда» по нишам страхового рынка, системой кооперации с помощью перестрахования; страховым кооперативам; государственному страхованию. Современный бизнес может чувствовать себя безопаснее, если сформируется эффективная полиформическая система страхования с соответствующей инфраструктурой [16, 17].

Таким образом, разработанный инструментарий прогнозирования и стратегического планирования развития инфраструктурного обеспечения бизнеса в регионе, учитывающий возможность применения процедуры активного прогнозирования – форсайт, позволяет определить перспективные направления развития региональной инфраструктуры.

Список литературы

1. Завьялов, П.С. Прогнозирование: методологии и процедуры П.С. Завьялов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marketing.spb.ru/lib-research/methods/forecasting.htm>.



2. Экономическое прогнозирование: учебное пособие / Н.Г. Веселов, М.С. Сулинов, Т.Н. Хайкин. – Свердловск, 1980. – 80 с.
3. Ляско, В.И. Стратегическое планирование развития предприятия: Учебное пособие для вузов [Текст] / В.И. Ляско.—М.: Издательство «Экзамен», 2005. – 288 с.
4. Социальное прогнозирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sbiblio.com/biblio/archive/socprogn/9.aspx>.
5. Воржецов, А. Г. Основы социального прогнозирования учебное пособие / А.Г. Воржецов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-203824.html?page=2>.
6. Стрикленд А.Дж., Томпсон А.А.. Стратегический менеджмент – М.,2006. – С. 89.
7. Карта не есть территория [Электронный ресурс]. – <http://www.buhgaleria.ru/article/n49868>.
8. Дорнбуш, Р. Экономика / Р. Дорнбуш, С. Фишер, Р. Шмалензи. – М., 2002. – С. 43.
9. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D4%EЕ%F0%F1%Е0%Е9%F2>.
10. Яковлева-Чернышева, А.Ю. Методологические подходы к формированию инфраструктуры предпринимательской деятельности в рекреационном кластере / А.Ю. Яковлева-Чернышева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.terrahumana.ru/arhiv/10_04/10_04_05.pdf.
11. Шульгина, И.В. Указ. Соч.,1988. – С. 52.
12. Федоров, В.Н. Социально-экономический потенциал инфраструктуры: содержание, оценка и анализ развития / В.Н. Федоров. – Ульяновск, 2000. – 195 с.
13. Алчанова, Р.Д. Развитие системы инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности: автореф. дисс. на соиск. учен степ. канд. экон. наук. Уфа. – 2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ceninauku.ru/page_11996.htm.
14. Овешникова, Л.В. Содержание стратегического планирования и прогнозирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности / Л.В. Овешникова // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/109-9363>.
15. Овешникова, Л.В. Методологический подход к выбору методов прогнозирования инфраструктурного обеспечения предпринимательства/ Л.В. Овешникова // Инновационный вестник Регион № 5(34), 2013. – С. 22 – 27.
16. Овешникова, Л.В. Методология формирования процесса стратегического планирования и прогнозирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности / Л.В. Овешникова // Вестник УрФУ. Серия Экономика и управление. 2013. № 5. С. 25 – 33.
17. Сибирская, Е.В. Методика многокритериальной и многофакторной оценки эффективности инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности / Е.В. Сибирская, Л.В. Овешникова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2013. №22(165). Вып. 28/1. С. 55-61.

DEVELOPMENT OF TARGETED REGIONAL INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT TOOL-BASED FORECASTING AND STRATEGIC PLANNING

L.V. OVESHNIKOVA

*Russian Economic University
named after G.V. Plekhanov
Moscow*

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

Under the strategic planning and forecasting of regional infrastructure author understands mutually conditioned, the management process, allowing on the basis of science-based prediction of possible future trends and taking into account estimates of expected results and their anticipated changes, suggest targeted effective strategic direction of the operation and development of infrastructure in the region.

The article describes the concept and the relationship between strategic planning and forecasting in relation to the development of regional infrastructure, isolated tools of strategic planning and forecasting. Reviewed the procedures of strategic planning: strategic programming, forecasting and planning. Also provided are the main forms of forecasting the development of regional infrastructure: descriptive and prescriptive. According to the latest proposed a number of current management actions on individual elements of regional infrastructure in order to improve it.

Keywords: regional infrastructure, region, strategic planning, forecasting, development trends.



ПОЛИГОНЫ ВОРОНОГО В ИССЛЕДОВАНИИ ФАКТОРНОЙ СТРУКТУРЫ ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ

Е.А. ОРЕХОВА¹

А.В. ПЛЯКИН²

¹⁾ *Муниципальное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Волжский институт экономики, педагогики и права»*

г. Волжский

²⁾ *Волжский гуманитарный институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Волгоградский государственный университет»*

г. Волжский

¹⁾ *e-mail: eorekhova@mail.ru*

²⁾ *e-mail: aplyakin@mail.ru*

В статье на основе статистических данных за 2012 год предпринята попытка практического использования инструмента геостатистического анализа – полигонов (карт) Вороного – для выполнения пространственного анализа и оценки важнейших составляющих потенциала экономического развития (РЕД_{МР}) муниципальных районов, в числе которых: трудовая, природно-экологическая, производственная, институциональная, организационная и информационная подсистемы РЕД_{МР}. Созданные в ГИС тематические электронные карты (картограммы) подтвердили объективность пространственной неоднородности факторных составляющих экономического потенциала муниципальных районов. Сравнительный анализ карт Вороного можно использовать в качестве дополнительного средства исследования скрытых закономерностей в региональном экономическом пространстве и выявления пространственной взаимообусловленности факторных составляющих экономического потенциала муниципалитетов.

Ключевые слова: Волгоградская область, муниципальный район, экономический потенциал, структура экономического потенциала, эволюционно-генетический подход, индикаторы экономического развития, полигоны Вороного, пространственный анализ, ГИС, картограмма.

Потенциал экономического развития (экономический потенциал) РЕД современные исследователи трактуют как способность экономики производить определённые блага заданного качества и доводить их до потребителя [1]. Экономический потенциал представляется системой, состоящей из подсистем (производственной, научно-технической, трудовой, финансовой, природной и др.), итогом развития которых является рост уровня благосостояния населения [2, 3]. Экономический потенциал муниципальных образований определяют как "выявленные ресурсные возможности социально-экономического развития, которые должны максимально удовлетворить потребности местного сообщества и вывести муниципальное образование на совершенно новый уровень конкурентоспособности" [4, С. 57]. Очевидно, что следует выделять имеющийся в наличии и используемый экономический потенциал муниципальных районов [5]. Подобный подход позволяет сформировать логически упорядоченную систему исходных (базовых) и производных (относительных) показателей экономического потенциала, а также предложить новые показатели, основанные, например, на ключевых положениях эволюционно-генетической теории факторов производства и использовании инструментария современных ГИС, обеспечивающих лучшее визуальное восприятие и объективность результатов пространственного анализа и оценки [6-9].

Целью настоящего исследования является характеристика пространственного распределения экономического потенциала (РЕД_{МР}) муниципальных районов (МР) на территории Волгоградской области. Задачи исследования включали в себя: апробацию новой системы индикаторов потенциала экономического развития муниципалитетов; исследование возможностей инструмента геостатистического анализа – *полигонов Вороного* – для выявления скрытых пространственных закономерностей, характеризующих тенденции и возможности в распределении экономического потенциала муниципальных районов на территории региона. Исходными данными для реализации расчетов в ГИС послужили статистические данные Волгоградстата за 2012 год [10-12].



На основе эволюционно-генетического подхода и структурного анализа факторных затрат в производстве валового регионального продукта ранее был сделан вывод о возможности оценки стоимостных и натуральных параметров производства в муниципальных районах [13]. В соответствии с этим выводом потенциал экономического развития муниципальных районов можно определить на основе предварительной оценки факторных его составляющих: *трудовой составляющей* ($PEDA$), *производственной* (PED_T), *природно-ресурсной* ($PEDM$), *институциональной* ($PEDI_{NS}$), *организационной* ($PEDO$), *информационной* ($PEDI_{NF}$). Таким образом, потенциал экономического развития муниципального района можно выразить функцией:

$$PED_{MP} = F (PED_A, PED_T, PED_M, PED_{INS}, PED_O, PED_{INF})$$

Оценка составляющих $PEDM_{P}$ муниципального района может осуществляться с учетом теоретически обоснованной системы показателей, отражающих: *факторную ёмкость произведённого продукта* (количество затрат фактора производства на единицу ВМП); *отдачу факторов производства* (количество ВМП на единицу использованного фактора производства); *факторную оснащённость и обеспеченность производства* (количество единиц одного фактора производства на единицу количества другого фактора) [6]. При этом, базовым показателем, характеризующим достигнутое состояние ЭП муниципального района, предлагается считать *объем произведенного муниципального продукта Q* (ВМП). К числу других показателей имеющегося в наличии ЭП следует отнести: количество занятых в производстве, чел. (трудовой потенциал, A); стоимость основных фондов, тыс. руб. (техничко-технологический потенциал, T); площадь земель сельскохозяйственного назначения, га (природно-ресурсный потенциал, M); потери рабочего времени от несчастных случаев на производстве, человеко-дней (институциональный потенциал, Ins); количество организаций и предприятий по видам экономической деятельности, ед. (организационный потенциал, O); затраты на информационно – коммуникационные технологии, тыс. руб./год (информационный потенциал, Inf). Применительно к муниципальным районам предлагается использовать систему показателей $PEDM_{P}$, основанную на представлении о структуре факторных затрат в процессе производства ВМП (Q) (табл. 1).

Таблица 1

Факторная структура показателей имеющегося и используемого потенциала экономического развития муниципальных районов ($PEDM_{P}$)

$PEDM_{P}$	Показатели имеющегося $PEDM_{P}$	Показатели используемого $PEDM_{P}$
$PEDA$	количество занятых в экономике, чел. (A)	производительность труда (Q/A); трудоёмкость производства (A/Q)
PED_T	стоимость основных фондов, млн. руб. (T)	технологическая отдача средств производства (Q/T); технологическая ёмкость ВМП (T/Q)
$PEDM$	посевные площади всех сельскохозяйственных культур, тыс. га. (M)	ресурсоотдача (урожайность) (Q/M); ресурсоёмкость сельскохозяйственного производства (M/Q)
$PEDI_{NS}$	потери рабочего времени от несчастных случаев на производстве, человеко-дней (Ins)	Потери рабочего времени на каждую организацию (Ins/O) и организационная обеспеченность потерь рабочего времени в результате несчастных случаев на производстве (O/Ins)
$PEDO$	количество организаций и предприятий, ед. (O)	организационная отдача производства ВМП (Q/O); организационная ёмкость ВМП (O/Q)
$PEDI_{NF}$	затраты на информационно – коммуникационные технологии, млн.руб./год (Inf)	Информационная ёмкость ВМП (Inf/Q)

*Базовый расчётный показатель – величина ВМП, руб., (Q).

Трудовая составляющая $PEDA$ может быть выражена через эффективность использования трудовых ресурсов каждого муниципального района на основе оценки производительности труда (Q/A) и трудоёмкости процесса производства (A/Q), измеряемых соотношением величины годового объема ВМП (Q) и количества занятых в экономике муниципального района, т.е. $PEDA = F(Q/A, A/Q)$. *Производственная составляющая* PED_T очевидно характеризуется технологической отдачей средств производства (Q/T) и техниче-



ской ёмкостью ВМП (T/Q), измеряемых соотношением величины годового объема ВМП и стоимости основных фондов по каждому МР в отдельности, т.е. $PEД_T = F(Q/T, T/Q)$. *Природно-ресурсную* составляющую $PEД_M$ можно охарактеризовать величиной ресурсоотдачи (в данном случае – земли) (Q/M) и ресурсоёмкости (M/Q) сельскохозяйственного производства, т.е. $PEД_M = F(Q/M, M/Q)$. *Институциональная* составляющая $PEД_{INS}$ может быть выражена через оценку соответствия производственной деятельности предприятий существующим положениям и нормам трудового законодательства на основе оценки потерь рабочего времени от несчастных случаев на производстве в расчете на организацию (Ins/O) и организационной обеспеченности потерь рабочего времени (O/Ins), т.е. $PEД_{INS} = F(Ins/O, O/Ins)$. *Организационная* составляющая $PEД_O$ характеризуется эффективностью производственной деятельности действующих в муниципальных районах предприятий, оцениваемой организационной отдачей производства продукции (Q/O) и организационной ёмкостью ВМП (O/Q). Наконец, *информационная* составляющая $PEД_{INF}$ характеризуется эффективностью использования информационных технологий и ресурсов предприятий и организаций в процессе производства, выраженной через информационную ёмкость произведённого ВМП (Inf/Q).

Для оценки экономического потенциала муниципальных районов Волгоградской области важно оценить тенденции и скрытые пространственные закономерности его формирования. В связи с этим, большой интерес представляет исследование окружения каждого МР совокупностью ближайших районов посредством расчёта локальных статистических характеристик, позволяющих оценить: тенденции пространственного изменения $PEД_{MP}$, его локальные вариации и выбросы. В полной мере успешному решению этих задач способствует применение инструментов разведочного анализа пространственных данных ESDA¹ в геоинформационной системе ARCGIS и, в частности, создание полигонов (карт) Вороного [14], поскольку технологии геостатистического анализа являются важнейшим условием объективных оценок в процессе региональных экономических исследований [15].

Полигоны Вороного создаются таким образом, чтобы границы между полигонами находились посреди прямых линий, соединяющих геостатистические центры муниципальных районов на центрограмме [16]. После того, как полигоны созданы, муниципальные районы – соседи определяются как районы, чьи полигоны имеет общую границу с выбранным МР. Используя определение "муниципальный район – сосед", можно вычислить целый ряд локальных статистических показателей по имеющимся статистическим данным для районов (локальное среднее x_{cp} , медиану Me , среднеквадратическое отклонение σ , величину энтропии E , выделить кластеры МР и др.). После того, как эта операция будет выполнена для всех полигонов и их соседей, в ГИС будут показаны значения локальных статистических характеристик с тем, чтобы визуализировать полигоны, имеющие их высокие и низкие значения, а также выполнить классификацию МР. Инструмент составления карты Вороного предлагает целый ряд методов для присвоения полигонам вычисленных значений x_{cp} , σ , Me и т.д. Для выявления тенденций пространственных изменений составляющих численности населения малых и средних городов была выполнена операция локального сглаживания в ГИС на основе расчёта статистики Вороного – *среднего значения* x_{cp} – для каждого полигона и его окружения (рис. 1). В этом случае значение, присваиваемое каждому полигону на карте Вороного, получается в результате осреднения значений центральной точки полигона и его соседей, а наибольшие значения средних значений показателя полигонов помогут определить районы, имеющие наибольший потенциал своего экономического развития.

В 2012 году более половины занятого в сфере производства населения Волгоградской области сосредоточены в двенадцати из 33 муниципальных районов (Городищенском, Жирновском, Калачёвском, Котовском, Камышинском, Палласовском и др.) [10]. В то же время, производительность труда в муниципальных районах лишь отчасти соответствует количеству занятого трудом в них населения, достигая наибольших значений в Даниловском, Михайловском, Иловлинском, Городищенском районах и в разы превышая производительность труда в других районах Волгоградской области (рис. 1). В результате анализа карт Вороного было установлено, что лучшие возможности для роста производительности труда имелись в

¹ ESDA – exploratory spatial data analysis (англ.)

Киквидзенском, Новоаннинском и Михайловском муниципальных районах (рис. 1, 2; табл. 2). При этом, отрицательная часть трудовой составляющей $PEDA$ – трудоёмкость производства A/Q – определена наибольшей в Руднянском, Жирновском, Котовском, Камышинском и Старополтавском муниципальных районах.

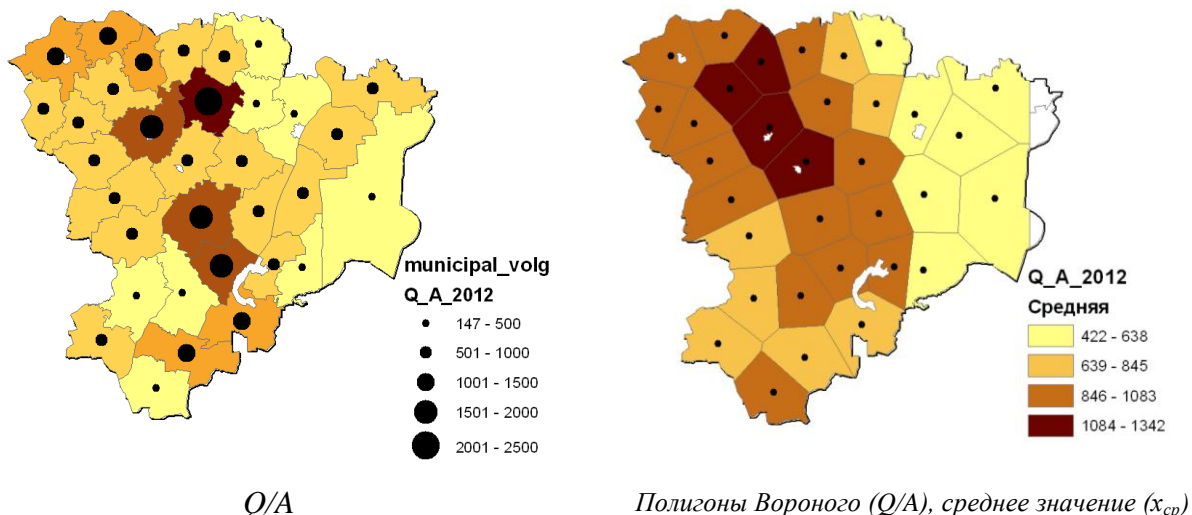


Рис. 1. Производительность труда (Q/A) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, тыс. руб. валового муниципального продукта (ВМП) на одного занятого

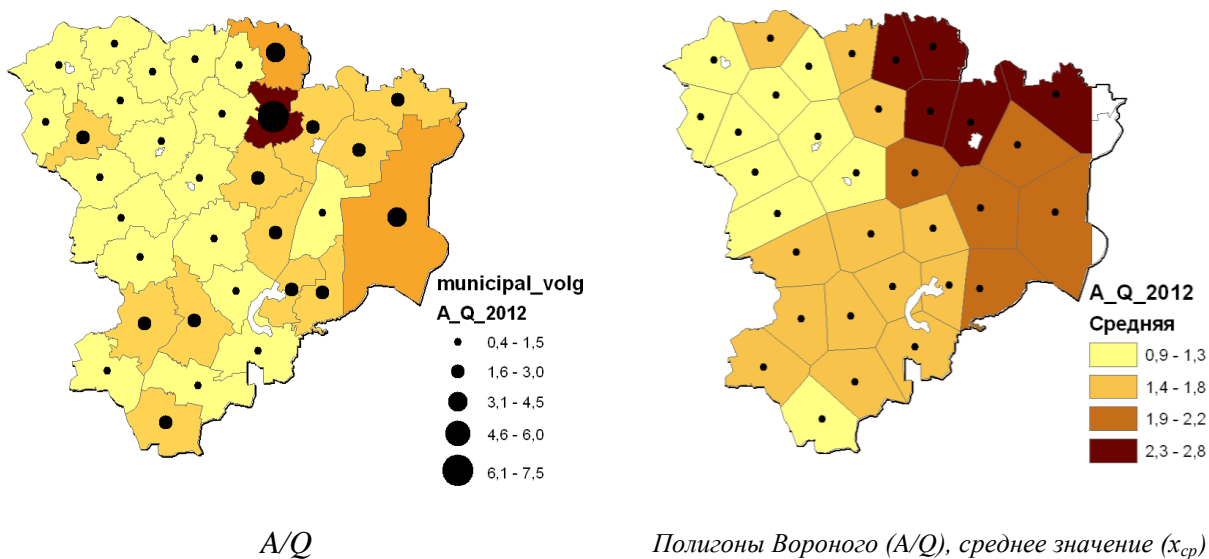


Рис. 2. Трудоёмкость производства (A/Q) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, количество занятых в экономике на 1 млн. руб. ВМП

Таблица 2

Оценка тенденций пространственных изменений $PEDA$ на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения $x_{ср}$ – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

$PEDA$	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Экцесс (Ex)	Локализация наибольших значений $x_{ср}$ по муниципальным районам	Среднее значение ($x_{ср}$)
Производительность труда Q/A	0,26	-0,17	2,56	Киквидзенский, Новоаннинский, Михайловский, Фроловский	1084-1342
Трудоёмкость производства A/Q	0,34	0,76	2,46	Руднянский, Жирновский, Котовский, Камышинский, Старополтавский	2,3 – 2,8

Оценка *производственной* составляющей потенциала экономического развития $PEД_T$ муниципальных районов региона позволяет выявить резервы его роста, обусловленные состоянием материально-технической базы производства в муниципальных районах. По данным за 2012 год, примерно 26% объёма основных фондов в хозяйствах Волгоградской области сосредоточены в Калачевском, Камышинском, Городищенском и Среднеахтубинском муниципальных районах [11]. На долю каждого из оставшихся районов приходится менее 5% основных фондов всех муниципальных районов области. Однако уровень технологической отдачи средств производства (Q/T) – самый высокий в Быковском, Чернышковском, Серафимовическом, Руднянском, Даниловском и Ленинском районах – свидетельствует о существующей проблеме неэффективного использования производственных мощностей в большинстве муниципальных районов области (рис. 3). Высокие производственные показатели, скорее всего, достигаются за счёт повышения интенсивности ручного труда. В большинстве районов Волгоградской области технологическая отдача средств производства (Q/T) в 2012 году составляла 0,2 – 3,9 руб. ВМП на один рубль стоимости основных фондов, а техническая ёмкость произведённой в муниципальных хозяйствах продукции – от 0,4 до 4,0 руб. стоимости основных фондов на один рубль произведённого продукта.

Полигоны Вороного свидетельствуют о том, что благоприятные возможности для повышения технологической отдачи средств производства (Q/T) в 2012 году имелись только в Николаевском, Палласовском, Быковском, Дубовском и Ленинском муниципальных районах (рис. 3; табл. 3). При этом, отрицательная часть производственной составляющей $PEД_T$ – технико-технологическая ёмкость произведённой продукции (T/Q) – определена наибольшей в Руднянском, Жирновском, Котовском, Камышинском и Старополтавском муниципальных районах (рис. 4).

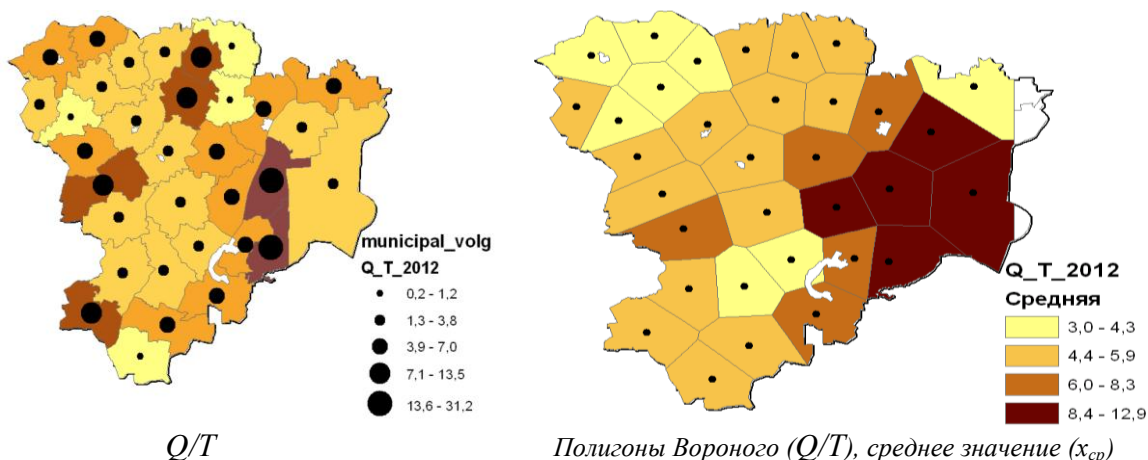


Рис. 3. Технологическая отдача средств производства (Q/T) в муниципальных районах Волгоградской области (T/Q) за 2012 год, произведённый рубль ВМП на рубль стоимости основных фондов

Таблица 3

Оценка тенденций пространственных изменений $PEД_T$ на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения x_{cp} – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

$PEД_T$	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Экцесс (Ex)	Локализация наибольших значений x_{cp} по муниципальным районам	Среднее значение (x_{cp})
Технологическая отдача средств производства (Q/T)	0,43	1,27	3,69	Николаевский, Палласовский, Быковский, Дубовский, Ленинский	8,4 – 12,9
Технико-технологическая ёмкость произведённой продукции (T/Q)	0,69	1,24	3,51	Руднянский, Жирновский, Котовский, Камышинский, Старополтавский	1,0 – 1,5

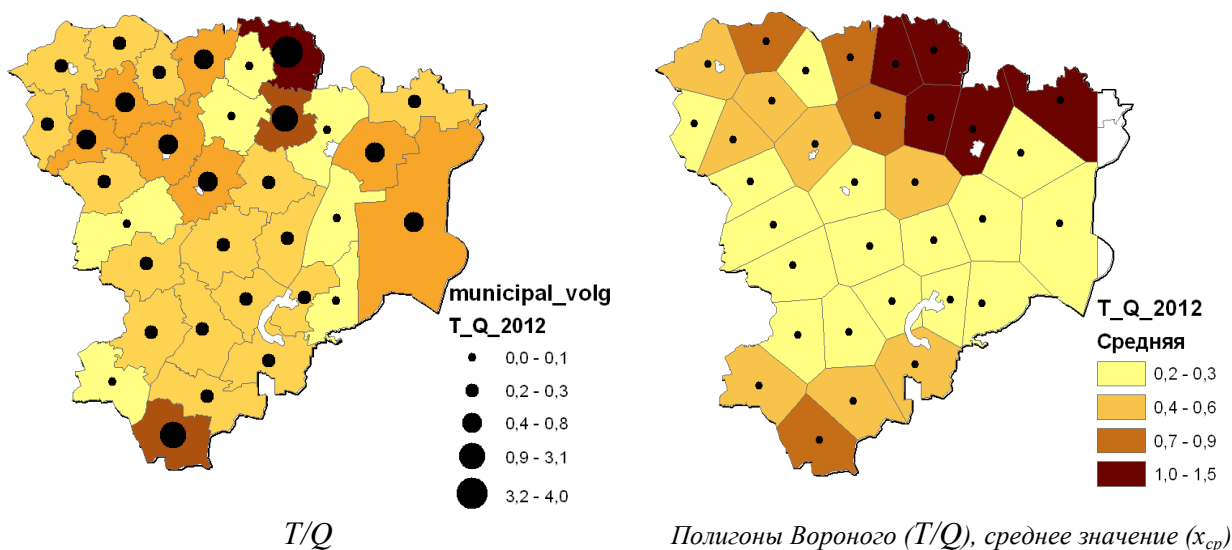


Рис. 4. Техничко-технологическая ёмкость произведённой продукции (Т/Q) в муниципальных районах Волгоградской области за 2012 год, рубль стоимости основных фондов на один рубль произведенной продукции

Важнейшей составляющей потенциала экономического развития муниципальных районов является эффективность использования их *природно-ресурсного потенциала*, в частности, посевных площадей всех зерновых культур, около 30% которых сосредоточены в шести муниципальных районах на юге Волгоградской области (Клетский, Суrowsикинский, Калачёвский, Чернышковский, Октябрьский, Котельниковский). Тем не менее, высокая урожайность зерновых культур на уровне более одной тонны с одного гектара наблюдается в значительно большем числе районов юга и севера Волгоградской области, обеспечивая, тем самым, прирост потенциала экономического развития в этих муниципальных образованиях (рис. 5). Снижение урожайности и увеличение ресурсоёмкости производства в сельском хозяйстве возрастает в восточных районах области на территории Волгоградского Заволжья, что обусловлено неблагоприятными для развития земледелия погодно-климатическими условиями.

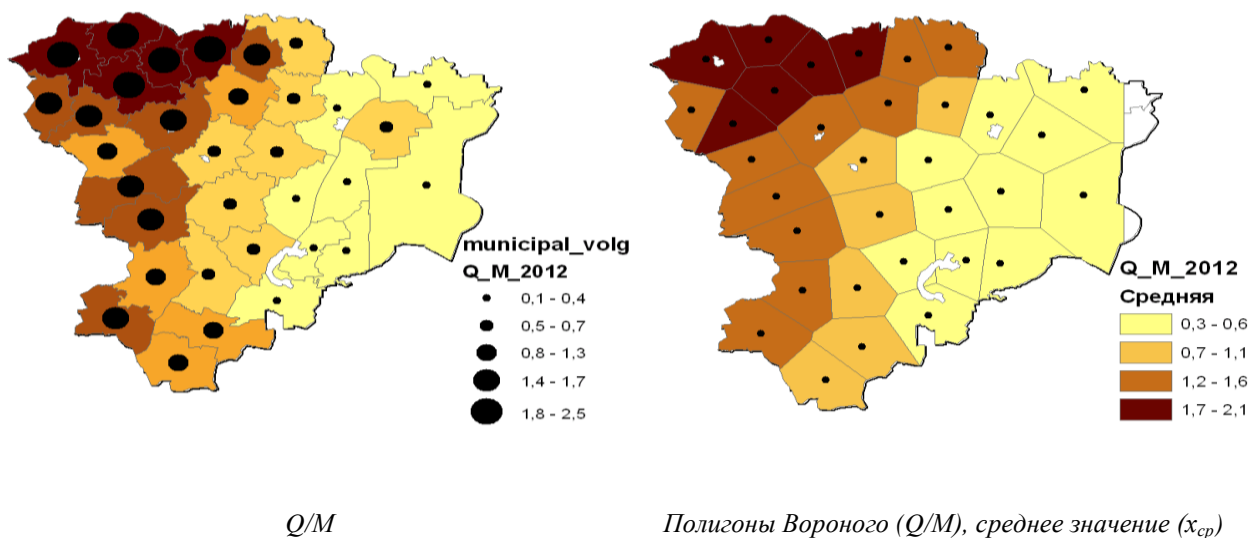


Рис. 5. Урожайность (ресурсоотдача) сельскохозяйственного производства (Q/M) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, тонн/га

В соответствии с результатами построения полигонов Вороного установлено, что благоприятные возможности для повышения урожайности сельскохозяйственного про-

изводства (Q/M) в 2012 году имелись только в Урюпинском, Новониколаевском, Киквидзенском, Еланском, Новоаннинском и Алексеевском муниципальных районах (рис. 5; табл. 4). При этом, отрицательная часть природно-ресурсной составляющей $PEД_M$ – ресурсоёмкость сельскохозяйственного производства (M/Q) – определена наибольшей в Дубовском, Городищенском, Среднеахтубинском и Ленинском муниципальных районах (рис. 6).

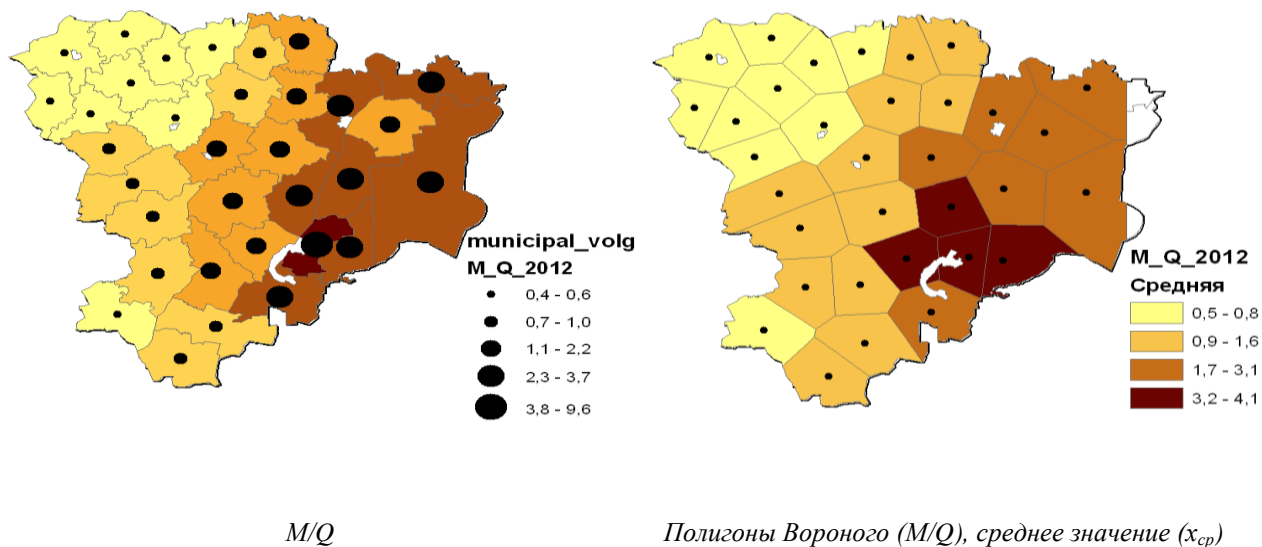


Рис. 6. Ресурсоёмкость сельскохозяйственного производства (M/Q) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, га/тонна

Институциональная составляющая $PEД_{INS}$ может быть определена в соответствии с уровнем потерь рабочего времени в результате нарушений трудовой дисциплины и несчастных случаев на производстве (Ins/O), измеряемой числом человеко-дней нетрудоспособности у пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день (и более) и со смертельным исходом за год, приходящихся на каждую функционирующую в районе организацию, и, соответственно, организационной обеспеченностью потерь рабочего времени (O/Ins), измеряемой количеством организаций на один человеко-день нетрудоспособности, т.е. $PEД_{INS} = F(Ins/O; O/Ins)$ (рис. 7, 8). Выбор показателей в таком виде обусловлен относительной простотой их оценки на основе существующих статистических данных. При этом следует иметь в виду, что составляющая $PEД_{INS}$ в указанном виде способна корректировать, в том числе и с отрицательным знаком, потенциал экономического развития каждого муниципального района.

Таблица 4

Оценка тенденций пространственных изменений $PEД_M$ на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения x_{cp} – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

$PEД_M$	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Эксцесс (Ex)	Локализация наибольших значений x_{cp} по муниципальным районам	Среднее значение (x_{cp})
Урожайность (ресурсоотдача) сельскохозяйственного производства (Q/M)	0,65	0,5	2,06	Урюпинский, Новониколаевский, Киквидзенский, Еланский, Новоаннинский, Алексеевский	1,7 – 2,1
Ресурсоёмкость сельскохозяйственного производства (M/Q)	0,65	0,9	2,59	Дубовский, Городищенский, Среднеахтубинский, Ленинский	3,2 – 4,1

В результате анализа карт Вороного установлено, что наиболее неблагоприятные условия для снижения уровня потерь рабочего времени на каждую организацию (Ins/O) в 2012 году оставались в Урюпинском, Новоаннинском, Нехаевском и Алексеевском муниципальных районах (рис. 7; табл. 5). При этом, отрицательная часть институциональной составляющей PE_{DINS} – организационная обеспеченность потерь рабочего времени в результате несчастных случаев на производстве (O/Ins) – определена наибольшей в Новониколаевском, Киквидзенском, Еланском, Новоаннинском, Михайловском, Даниловском и Среднеахтубинском муниципальных районах (рис. 8).

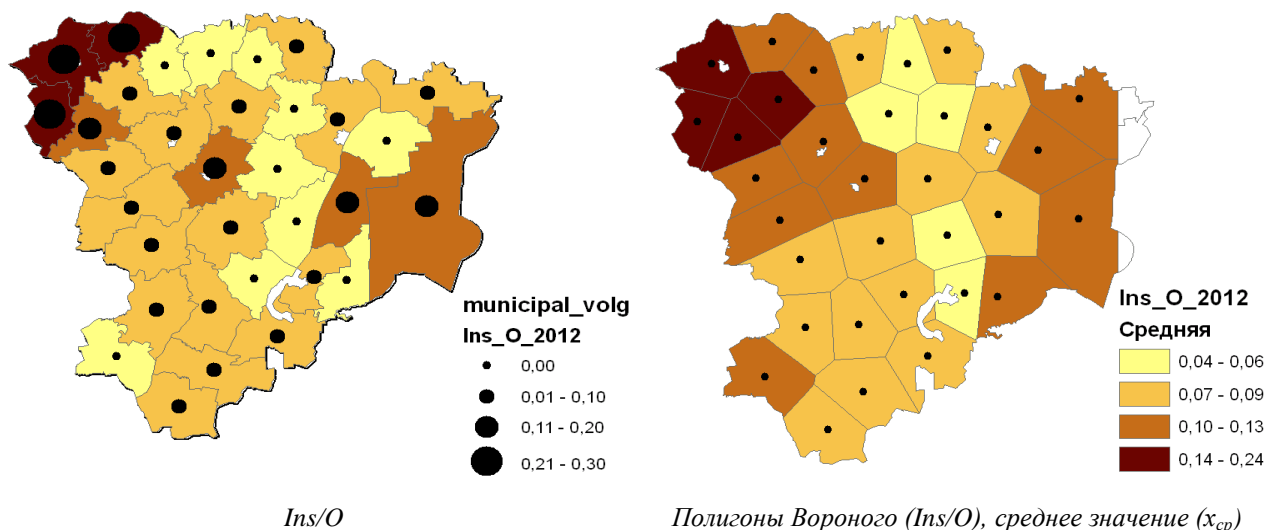


Рис. 7. Уровень потерь рабочего времени на каждую организацию (Ins/O) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, число человеко-дней нетрудоспособности на одну организацию

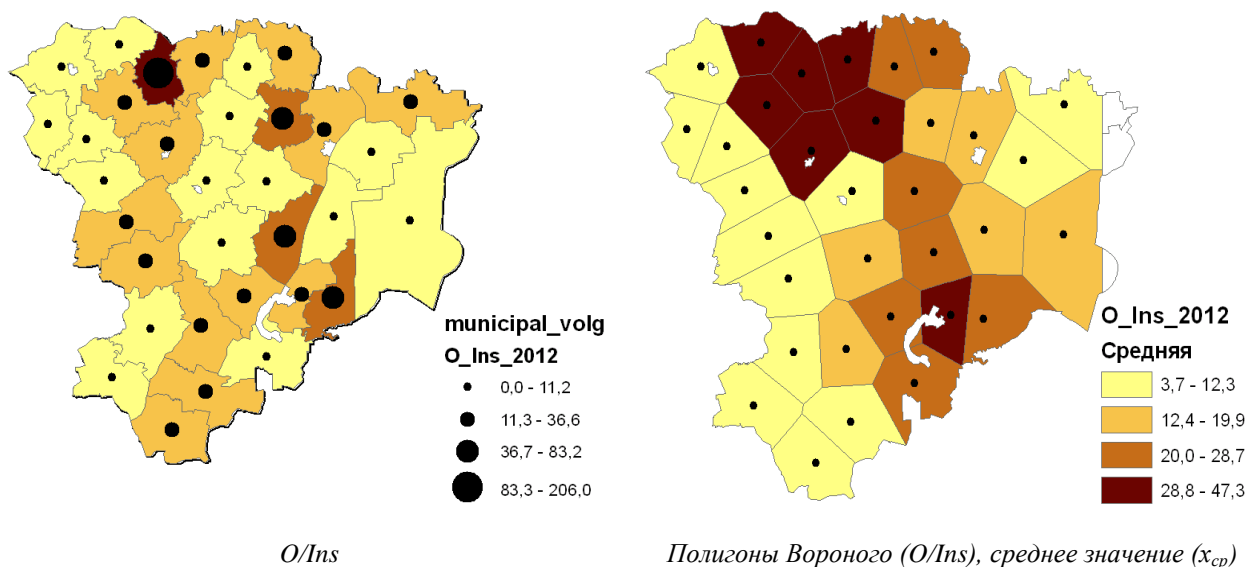


Рис. 8. Организационная обеспеченность потерь рабочего времени в результате несчастных случаев на производстве (O/Ins) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 году, количество организаций на один человеко-день нетрудоспособности



Таблица 5

Оценка тенденций пространственных изменений PE_{INS} на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения x_{cp} – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

PE_{INS}	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Эксцесс (Ex)	Локализация наибольших значений x_{cp} по муниципальным районам	Среднее значение (x_{cp})
Уровень потерь рабочего времени на каждую организацию (Ins/O)	0,44	1,38	5,05	Урюпинский, Новоаннинский, Нехаевский, Алексеевский	0,14 – 0,24
Организационная обеспеченность потерь рабочего времени в результате несчастных случаев на производстве (O/Ins)	0,61	0,68	2,35	Новониколаевский, Киквидзенский, Еланский, Новоаннинский, Михайловский, Даниловский, Среднеахтубинский	28,8 – 47,3

Организационная составляющая потенциала экономического развития муниципальных районов PE_O может быть выражена организационной ёмкостью (O/Q) и организационной отдачей (Q/O) произведённого в муниципальных районах ВМП, измеряемых соотношением его объема и количеством организаций в муниципальных районах, т.е. $PE_O = F(O/Q; Q/O)$. Оценка организационной составляющей потенциала экономического развития PE_O позволяет выявить резервы экономического развития муниципальных районов, обусловленные количеством действующих предприятий и организаций, а также состоянием организационной культуры в них.

По данным статистики за 2012 год, около 30% всех предприятий и организаций Волгоградской области локализованы в Калачёвском, Городищенском, Среднеахтубинском, Светлоярском, Новоаннинском и Жирновском муниципальных районах. Но, несмотря на это, наибольшая организационная отдача в производстве ВМП в 2012 году была достигнута в других районах области (рис. 9). Наиболее высокая эффективность производственной деятельности организаций в 2012 году отмечалась в Иловлинском, Даниловском и Урюпинском муниципальных районах. Стоимость произведённой при этом продукции достигла 25 млн. руб. в расчете на одну организацию. В этих же муниципальных районах были достигнуты наименьшие значения организационной ёмкости произведённого муниципального продукта. Такого рода распределение показателей, характеризующих потенциал экономического развития муниципальных районов, отчасти согласуется с показателями производительности труда и трудоёмкости производства в этих районах за год.

В результате анализа карт Вороного установлено, что наиболее благоприятные условия для повышения организационной отдачи производства ВМП (Q/O) в 2012 году складывались в Киквидзенском, Еланском, Серафимовичском, Фроловском и Калачёвском муниципальных районах (рис. 9; табл. 6). При этом, отрицательная часть организационной составляющей PE_O – организационная ёмкость ВМП (O/Q) – определена наибольшей в Жирновском, Котовском, Камышинском, Среднеахтубинском и Ленинском муниципальных районах (рис. 10).

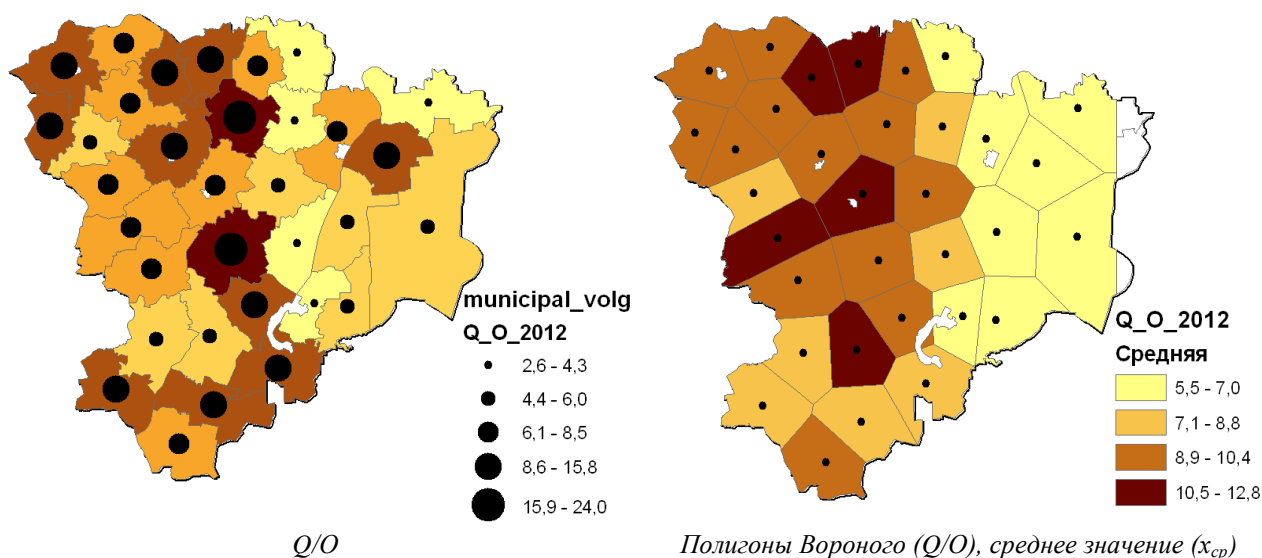


Рис. 9. Организационная отдача производства ВМП (Q/O) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 г., млн. руб. ВМП на одну организацию

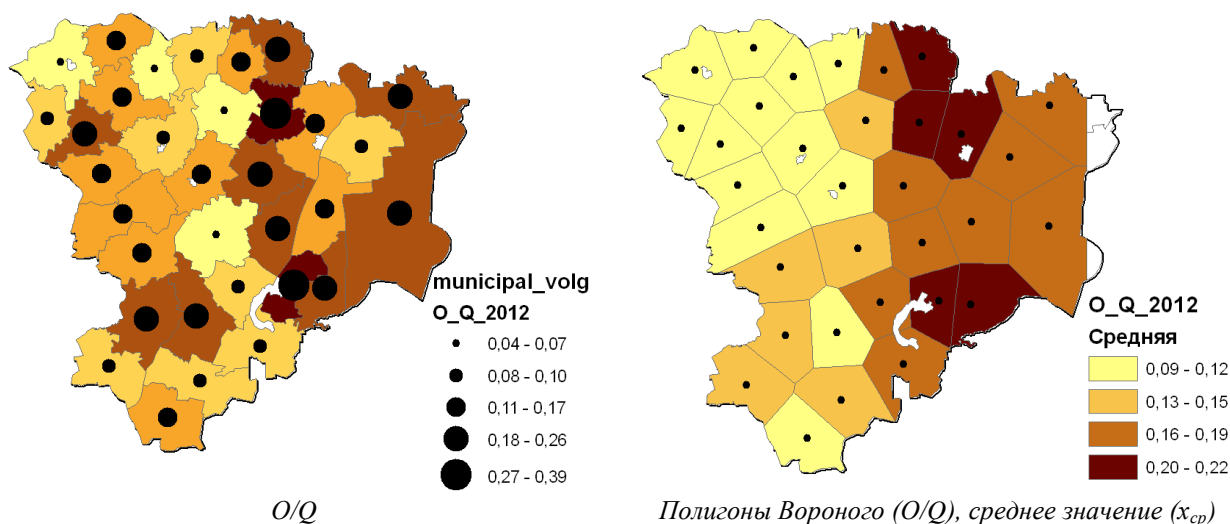


Рис. 10. Организационная ёмкость ВМП (O/Q) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012, единиц организаций на 1 тыс. руб. произведенной продукции

Таблица 6

Оценка тенденций пространственных изменений $PEDo$ на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения $x_{ср}$ – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

$PEDo$	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Экцесс (Ex)	Локализация наибольших значений $x_{ср}$ по муниципальным районам	Среднее значение ($x_{ср}$)
Организационная отдача производства ВМП (Q/O)	0,22	-0,09	2,25	Киквидзенский, Еланский, Серафимовичский, Фроловский, Калачевский	10,5 – 12,8
Организационная ёмкость ВМП (O/Q)	0,21	0,23	1,66	Жирновский, Котовский, Камышинский, Среднехлебный, Ленинский	0,20 – 0,22

На завершающем этапе оценки потенциала экономического развития был выполнен анализ *информационной* его составляющей PE_{INF} . Информационная составляющая PE_{INF} может быть представлена информационной ёмкостью (Inf/Q) и информационной отдачей ВМП в регионе (Q/Inf), измеряемых соотношением величины ВМП и затрат на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), т.е. $PE_{INF} = F(Inf/Q; Q/Inf)$. По данным за 2012 год, затраты в муниципальных районах Волгоградской области на ИКТ в объёме не менее 80% общих по области затрат были реализованы в ряде районов области: Старополтавском, Серафимовичском, Ольховском и Быковском. Около 44% всех затрат приходилось на Старополтавский район, соответственно и уровень информационной ёмкости произведённого ВМП (Inf/Q) достигал здесь наибольшего значения среди всех районов области (рис. 11). В результате анализа карт Вороного установлено, что наиболее благоприятные условия для повышения информационной ёмкости производимого ВМП (Inf/Q) в 2012 году складывались в Жирновском, Камышинском, Старополтавском, Николаевском и Палласовском муниципальных районах (рис. 11; табл. 7).

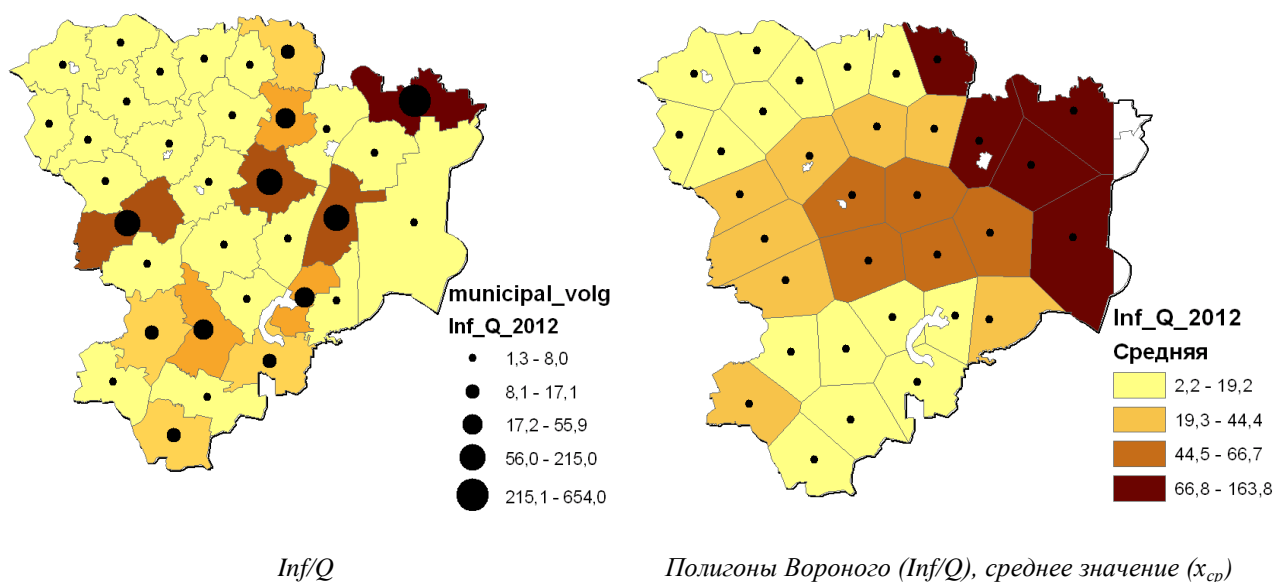


Рис. 11. Информационная ёмкость ВМП (Inf/Q) в муниципальных районах Волгоградской области в 2012 г., рублей затрат на ИКТ / 1 тыс. руб. произведенной продукции

Таблица 7

Оценка тенденций пространственных изменений PE_{INF} на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения x_{cp} – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

PE_{INF}	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Экцесс (Ex)	Локализация наибольших значений x_{cp} по муниципальным районам	Среднее значение (x_{cp})
Информационная ёмкость ВМП (Inf/Q)	1,11	1,51	4,18	Жирновский, Камышинский, Старополтавский, Николаевский, Палласовский	66.8 – 163.8

Статистические характеристики пространственного распределения величины показателей позволяют получить достаточно объективное представление о характере пространственной неоднородности исследуемых сфер хозяйственной деятельности. Так, коэффициент вариации (v) характеризует относительную меру отклонения значений показателей от их среднего арифметического значения x_{cp} . Чем больше значение коэффициента вариации, тем больше разброс значений показателя и меньше их пространственная однородность (таб. 8).



Таблица 8

Интерпретация изменчивости значений показателей $PEД_{MP}$

Характеристика	Интервал значений	Интерпретация
Коэффициент вариации	$v < 0,1$	Незначительная изменчивость
	$0,1 < v < 0,2$	Средняя изменчивость
	$0,2 < v < 0,33$	Значительная изменчивость
	$v > 0,33$	Существенная неоднородность
Коэффициент асимметрии	$As < 0$	Преобладают показатели со значениями выше среднего арифметического x_{cp}
	$As > 0$	Преобладают показатели со значениями ниже среднего арифметического x_{cp}
Коэффициент эксцесса	$Ex < 0$	Значения показателей более равномерно распределены в пространстве региона
	$Ex > 0$	Значения показателей сконцентрированы около среднего арифметического x_{cp} и более локализованы в пространстве региона

Источник: составлено по [17].

Анализ статистических характеристик изменчивости и однородности распределения составляющих потенциала экономического развития муниципальных образований $PEД_{MP}$ в Волгоградской области показал, что его *организационную* $PEД_0$ и *трудоую* $PEД_A$ составляющие следует определить как наименее изменчивые ($v = 0,21 - 0,34$) и наиболее пространственно однородные ($As = -0,17 - 0,76$; $Ex = 1,66 - 0,56$) в региональном экономическом пространстве. Существенная пространственная изменчивость и неоднородность определена для остальных четырех составляющих – $PEД_M$, $PEД_T$, $PEД_{INS}$, $PEД_{INF}$. Подобное состояние экономического потенциала в муниципальных районах скорее следует оценить как неблагоприятное, способствующее росту риска неравномерности социально-экономического развития муниципальных образований на территории Волгоградской области.

Таблица 8

Оценка вариации пространственных изменений $PEД_{INF}$ на основе расчёта статистики Вороного – среднего значения x_{cp} – для каждого муниципального района и его окружения за 2012 год

Составляющие $PEД$	Вариация (v)	Асимметрия (As)	Эксцесс (Ex)
Организационная ёмкость производства ВМП, O/Q	<u>0,21</u>	0,23	1,66
Организационная отдача производства ВМП, Q/O	<u>0,22</u>	-0,09	2,25
Производительность труда, Q/A	<u>0,26</u>	-0,17	2,56
Трудоёмкость производства, A/Q	<u>0,34</u>	0,76	2,46
Технологическая отдача средств производства, Q/T	<u>0,43</u>	1,27	3,69
Уровень потерь рабочего времени на каждую организацию, Ins/O	<u>0,44</u>	1,38	5,05
Организационная обеспеченность потерь рабочего времени в результате несчастных случаев на производстве, O/Ins	<u>0,61</u>	0,68	2,35
Урожайность (ресурсоотдача) сельскохозяйственного производства, Q/M	<u>0,65</u>	0,5	2,06
Ресурсоёмкость сельскохозяйственного производства, M/Q	<u>0,65</u>	0,9	2,59
Технико-технологическая ёмкость произведённой продукции, T/Q	<u>0,69</u>	1,24	3,51
Информационная ёмкость ВМП, Inf/Q	<u>1,11</u>	1,51	4,18

В результате выполненного исследования были получены следующие выводы, которые сводятся к следующему: 1. Используемый потенциал экономического развития муниципальных районов характеризуется, по меньшей мере, 12 относительными показателями; 2. Созданные в ГИС полигоны Вороного подтвердили объективность пространственной неоднородности факторных составляющих потенциала экономического развития $PEД_{MP}$ муниципальных районов Волгоградской области; 3. Реализованная на основе



полигонов Вороного система показателей $PEД_{MP}$ является дополнительным инструментом анализа и оценки экономического потенциала муниципальных районов, позволяющим оценить как благоприятные, так и негативные условия его формирования, а также выполнить типизацию муниципальных районов по уровню имеющегося и используемого потенциала экономического развития; 4. Сравнительный анализ карт Вороного позволяет исследовать неоднородность экономического развития муниципальных районов в региональном экономическом пространстве, установить пространственную взаимообусловленность всех факторных составляющих потенциала экономического развития, оценить текущее состояние экономического потенциала в каждом из них.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Волгоградской области (грант №13-06-97086 р_поволжье_а).

Список литературы

1. Малиновская, Н.В. Понятие «экономический потенциал» в современной литературе / Н.В. Малиновская // Вестник Челябинского университета. Сер. Экономика. Социология. Социальная работа. 2006. №5. С. 61- 64.
2. Чижова, Н.А. К вопросу о социально-экономическом потенциале региона: теоретический аспект / Н.А.Чижова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. №7(105). С. 109 – 112.
3. Павликова, О. В. Оценка производственно-экономического потенциала региона как фактор повышения его инвестиционной привлекательности (на примере Белгородской области) / О.В. Павликова // Вестник Кемеровского государственного университета. 2014. №2 (58). Т.2. С. 258 – 264.
4. Краснова, Т.Г. Исследование социально-экономического потенциала муниципальных образований / Т.Г. Краснова, Е.А. Балабанова // Известия ИГЭА. 2010. №1 (69). С. 56 – 58.
5. Метляхина, В.С. Сравнительная оценка имеющегося и используемого экономического потенциала муниципальных районов / В.С. Метляхина // Региональная экономика: теория и практика. 2011. №38 (221). С. 34 – 40.
6. Иншаков, О.В. Экономическая генетика и наноэкономика / О.В. Иншаков. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2007. – 94 с.
7. Плякин, А.В. Эволюционно-генетический подход к формированию системы региональной безопасности / А.В. Плякин, Е.А. Орехова // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2012. №1 (18). С. 16 – 20.
8. Плякин, А.В. Геоинформационное моделирование в оценке конкурентоспособности, устойчивости и безопасности развития муниципальных образований / А.В. Плякин // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2012. №3 (20). С. 23 – 29.
9. Орехова, Е.А. Пространственный анализ трансформации компонентной структуры малых и средних городов / Е.А. Орехова, А.В. Плякин, К.С. Штеменко // Научные ведомости Белгородского университета. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2014. №8 (179). Выпуск 30/1. С. 32 – 41.
10. Городские округа и муниципальные районы Волгоградской области 2012: стат. обзор. Волгоград: Волгоградстат, 2013. – 221 с.
11. Основные фонды организаций Волгоградской области в 2012 г.: стат. обзор. Волгоград: Волгоградстат, 2013. – 119 с.
12. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в Волгоградской области: стат. обзор. Волгоград: Волгоградстат, 2013. – 200 с.
13. Плякин, А.В. Пространственный анализ неравномерности социально-экономического развития муниципальных образований в геоинформационной системе: монография / А.В. Плякин, Е.А. Орехова. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2012. – 140 с.
14. ARCGIS 9. Geostatistical Analyst. Руководство пользователя. – ESRI, 2001. – 285 с.
15. Миркин, Б.Г. Методы кластер-анализа для поддержки принятия решений: обзор: препринт WP7/2011/03 – М.: Изд. дом Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», 2011. – 88 с.
16. Орехова, Е.А. Геостатистический анализ для оценки социально-экономического состояния муниципальных образований региона: проблемы и средства реализации / Е.А. Орехова, А.В. Плякин // Основы экономики, управления и права. 2013. №6 (12). С. 33 – 38.



17. Инструменты финансового и инвестиционного анализа. Статистические параметры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://investment-analysis.ru/metodFC2/daily-variance-arithmetic-mean-deviation.html> (дата обращения 12.07.2014).

VORONOI MAPS FOR STUDING OF THE FACTOR STRUCTURE OF THE ECONOMIC POTENTIAL OF MUNICIPAL DISTRICTS

E.A. OREKHOVA¹
A.V. PLYAKIN²

*1) Volzhsky Institute
of Economics, Pedagogy
and law*

Volzhsky

*2) Volzhsky Institute
of Humanities (branch)
Volgograd State University*

Volzhsky

¹⁾ e-mail: eorekhova@mail.ru

²⁾ e-mail: aplyakin@mail.ru

In article on the basis of statistical data for 2012 attempted practical use of geostatistical analysis tool – Voronoi maps – to perform spatial analysis and evaluation of the most important components of economic development potential (PEDMD) municipal districts, including: labor, environmental, industrial, institutional, organizational and informational subsystem. Confirmed the objectivity of spatial heterogeneity factor components of the economic potential of municipal districts on the basis Voronoi maps. Comparative analysis of Voronoi maps can be used as an additional means of the study of hidden patterns in the regional economic area and identify spatial relationships of factor components of the economic potential of municipalities.

Keywords: Volgograd region, municipal district, economic potential, the structure of the economic potential, evolutionary-genetic approach, indicators of economical development, Voronoi maps, spatial analysis, GIS, thematic maps.



ФИНАНСЫ ГОСУДАРСТВА И ПРЕДПРИЯТИЙ

УДК 338.1

ФОРМИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ УПРОЩЕННЫХ ФОРМ БУХГАЛТЕРСКОЙ (ФИНАНСОВОЙ) ОТЧЕТНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА

Т.В. БАЛАБАНОВА¹
С.А. КУЧЕРЯВЕНКО²
Е.Е. СИДОРЕНКО³
Е.А. ЕРОФЕЕВА⁴

*Белгородский государственный
национальный исследовательский университет*

г. Белгород

²⁾ *e-mail:*
Kucheryavenko_s@bsu.edu.ru

Статья посвящена исследованию вопросов формирования и анализа упрощенных форм бухгалтерской (финансовой) отчетности малых предприятий в ситуации развития и поддержки государством малого бизнеса, способного внести существенный вклад в экономику, ориентированную на инновации. В статье приведены рекомендации по заполнению форм отчетности по данным бухгалтерского учета, предложены система показателей анализа финансового состояния предприятия и алгоритм проведения мониторинга финансового положения малого предприятия.

Ключевые слова: малый бизнес, упрощенные формы бухгалтерского учёта, формы отчетности, алгоритм мониторинга, система показателей, финансовое состояние, инвестиционная привлекательность.

В современных условиях не вызывает сомнения способность малого бизнеса вносить существенный вклад в развитие экономики, ориентированной на инновации. Эффективное развитие и поддержка малого бизнеса позволяют предоставлять рабочие места и насыщать потребительский рынок доступными товарами и услугами. В этой связи, наряду с анализом сложившихся условий и препятствий развития предприятий малого бизнеса в России, важны и частные проблемы с которыми сталкиваются бухгалтеры и менеджеры малых предприятий.

Составление бухгалтерской отчетности – завершающий этап всего учётного процесса. Субъект малого предпринимательства (организация) в соответствии с Федеральным законом № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» и приказом Министерства финансов РФ от 02 июля 2010 г. № 66н «О формах бухгалтерской отчетности организаций» имеет возможность формировать бухгалтерскую отчетность по общим правилам, как и все остальные организации, или по упрощенной системе с использованием упрощенных форм Бухгалтерского баланса и Отчета о финансовых результатах.

Формирование отчетности малым предприятием по упрощенной системе предполагает составление бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах, включающих показатели только по группам статей (без детализации показателей по статьям),



непредставление в составе годовой бухгалтерской отчетности отчета о движении денежных средств, иных приложений и пояснительной записки. Отметим, что субъектом может быть принято решение включить в состав годовой отчетности приложения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах. В этом случае компания вправе привести в них только самую важную информацию, без знания которой невозможна оценка ее финансового положения или результатов ее деятельности. Также в пояснениях могут содержаться сведения о существенных фактах хозяйственной деятельности, не раскрываемые показателями бухгалтерской отчетности.

Упрощенные формы бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах деятельности для субъектов малого предпринимательства утверждены приказом Министерства финансов № 113н от 17 августа 2012 года. Возможность применять данные упрощенные формы малые предприятия имеют, начиная с годовой отчетности за 2012 год.

Рассмотрим порядок формирования упрощенных форм отчетности для субъектов малого предпринимательства через анализ показателей упрощенного и обычного балансов, а также показателей отчетов о финансовых результатах на соответствие (сопоставление) форм. Анализ сопоставления показателей проведем, используя данные форм годовой отчетности малого предприятия, сформированных по общим правилам, в том числе через информацию об остатках на конец 2013 года в разрезе субсчетов по синтетическим счетам после всех заключительных операций подготовительного этапа формирования отчетности, представленных в табл. 1, 2, 4.

Таблица 1

Сальдо по счетам ООО «Весна»² на 31 декабря 2013 года

Счета Оборотно-сальдовой ведомости ООО «Весна»		Остаток на 31.12.2013 г., руб.	
Код	Наименование	Дебет	Кредит
1	2	3	4
01	Основные средства	2 395 973,06	
01.01	Основные средства в организации	2 395 973,06	
02	Амортизация основных средств		2 828 663,15
02.01	Амортизация основных средств, учитываемых на счете 01		1 334 459,66
02.02	Амортизация основных средств, учитываемых на счете 03		1 494 203,49
03	Доходные вложения в материальные ценности	30 050 093,25	
03.02	Материальные ценности предоставленные во временное владение и пользование	30 050 093,25	
07	Оборудование к установке	20 802 937,75	
08	Вложения во внеоборотные активы	67 357 771,64	
08.03	Строительство объектов основных средств	67 357 771,64	
10	Материалы	1 961 746,40	
41	Товары	22 500	
43	Готовая продукция	27 557 715,77	
1	Расчетные счета	31 738 156,10	
58	Финансовые вложения	234 826,00	
58.01	Паи и акции	5 100,00	
58.03	Предоставленные займы	229 726,00	
60	Расчеты с поставщиками и подрядчиками		47521853,46
60.01	Расчеты с поставщиками и подрядчиками		10307906,60
60.02	Расчеты по авансам выданным	57 829 760,06	
62	Расчеты с покупателями и заказчиками	17 642 867,16	
62.01	Расчеты с покупателями и заказчиками	30 038 158,60	
62.02	Расчеты по авансам полученным		12 395 291,44
66	Расчеты по краткосрочным кредитам и займам		2 780 000,00
67	Расчеты по долгосрочным кредитам и займам		199 423 868,58
68	Расчеты по налогам и сборам		1 937 342,27
68.01	НДФЛ		61 089,80
68.02	НДС		1 622 973,63
68.04	Налог на прибыль	6 372,39	
68.07	Транспортный налог		8 028,30
68.08	Налог на имущество		251 627,93
68.10	Прочие налоги и сборы	5,00	
69	Расчеты по социальному страхованию и обеспечению		119 036,77
69.01	Расчеты по социальному страхованию	6 909,10	

² В статье используются достоверные данные реально существующего предприятия малого бизнеса, но по решению руководства компании название авторами статьи изменено на вымышленное ООО «Весна»



Окончание табл. 1

1	2	3	4
69.02	Расчеты по пенсионному обеспечению		99 035,64
69.02.1	Страховая часть трудовой пенсии		88 107,89
69.02.2	Накопительная часть трудовой пенсии		10 927,75
69.03	Расчеты по обязательному медицинскому страхованию		21 118,42
69.03.1	Федеральный фонд ОМС		21 336,14
69.03.2	Территориальный фонд ОМС	217,72	
69.04	ЕСН в части, перечисляемой в Федеральный бюджет		0,05
69.11	Расчеты по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний		5 791,76
70	Расчеты с персоналом по оплате труда		353 460,71
71	Расчеты с подотчетными лицами		394 826,64
73	Расчеты с персоналом по прочим операциям	197 800,00	
73.01	Расчеты по предоставленным займам	197 800,00	
76	Расчеты с разными дебиторами и кредиторами		38 717 805,74
76.03	Расчеты по причитающимся дивидендам и другим доходам		94 250,60
76.04	Расчеты по депонированным суммам		6 525,00
76.05	Расчеты с прочими поставщиками и подрядчиками	1 169,86	
76.09	Прочие расчеты с разными дебиторами и кредиторами		31 950 328,91
76.АВ	НДС по авансам и предоплатам	1 890 473,15	
76.ВА	НДС по авансам и предоплатам выданным		3789392,73
80	Уставный капитал		4 844 000,00
80.09	Прочий капитал		4 844 000,00
84	Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)		871 000,03
84.01	Прибыль, подлежащая распределению		2 004 446,56
84.02	Убыток, подлежащий покрытию	1133446,53	
97	Расходы будущих периодов	16 164,10	

Сопоставив данные бухгалтерского баланса ООО «Весна» с укрупненными показателями упрощенной формы бухгалтерского баланса для субъектов малого предпринимательства сформируем бухгалтерский баланс ООО «Весна» по упрощенной форме за последний отчетный период. Исходя из данных, представленных выше, упрощенный баланс ООО «Весна» примет следующий вид (см. табл. 3).

Основное отличие традиционных форм баланса и отчета о финансовых результатах от упрощенных состоит в том, что в упрощенной форме все показатели отражаются только по группам статей, то есть отсутствует детализация показателей по статьям.

Форма упрощенного баланса так же, как и традиционная форма, состоит из двух частей – актива и пассива. При этом в упрощенной форме отсутствуют типовые разделы актива и пассива баланса. Актив упрощенной формы включает пять укрупненных показателей: «Материальные внеоборотные активы», «Нематериальные, финансовые и другие внеоборотные активы», «Запасы», «Денежные средства и денежные эквиваленты», «Финансовые и другие оборотные активы». Пассив упрощенной формы включает пять укрупненных показателей: «Капитал и резервы», «Долгосрочные заемные средства», «Другие долгосрочные обязательства», «Краткосрочные заемные средства», «Кредиторская задолженность», «Другие краткосрочные обязательства». Важно отметить, что коды статистики для показателей упрощенной формы баланса не установлены. Бухгалтер малого предприятия показывает код укрупненного показателя по наибольшей из составляющих его статей – по наибольшему удельному весу в составе группы.

Упрощенная форма отчета о финансовых результатах и содержит 7 укрупненных показателей: «Выручка», «Расходы по обычной деятельности», «Проценты к уплате», «Прочие доходы», «Прочие расходы», «Налоги на прибыль (доходы)», «Чистая прибыль (убыток)». «Справочные данные» отсутствуют. Данные в отчете приводятся за отчетный и предыдущий годы.

Таблица 2

Трансформация показателей бухгалтерского баланса

Группы статей упрощенной формы баланса	Порядок формирования показателей годового бухгалтерского баланса						В упрощенный баланс			
	Счета, участвующие в формировании статей обычного баланса по данным ОСВ на 31.12.2013г.			Наименование статей традиционной формы баланса			Сумма, тыс.руб.			
	Код счета	Сумма, руб.	Код	Наименование	На 31.12.13	На 31.12.12	На 31.12.13	На 31.12.12	На 31.12.11	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Материальные внеоборотные активы	-	-	1140	Материальные поисковые активы	-	-	-	-	-	-
	Сч.01.01-02.01+07+08.03	2395973,06-1334459,66+20802937,75+67357771,64=89222222,79	1150	Основные средства	89 223	75 868	93 571	75 868	93 571	
	Сч.03.02-02.02	30050093,25-1203,49=28555889,76	1160	Доходные вложения в материальные ценности	28 556	-	-	-	-	
Нематериальные, финансовые и другие внеоборотные активы	-	-	1110	Нематериальные активы	-	-	-	-	-	
	-	-	1120	Результаты исследований и разработок	-	-	-	-	-	
	-	-	1130	Нематериальные поисковые активы	-	-	-	-	-	
Запасы	Сч.58.01	5 100,00	1170	Финансовые вложения	5	5	5	5	5	
	-	-	1180	Отложенные налоговые активы	-	-	-	-	-	
	-	-	1190	Прочие внеоборотные активы	-	-	-	-	-	
Денежные средства и денежные эквиваленты	Сч.10+41+43	1 961 746,40+22 500+27 557 715,77 = 29541962,17	1210	Запасы	29 542	38 053	491	29 542	38 053	
	Сч.51	31 738 156,10	1250	Денежные средства и денежные эквиваленты	31 738	4 119	3 577	31 738	4 119	
	-	-	1220	Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	-	-	-	-	-	
Финансовые и другие оборотные активы	Сч.60.02+.62.01+68.04.01+68.10+69.01+69.03.2+73.01+76.05-76.ВА	57829760,06+30038158,6+6372,39+5+6909,1+217,72+197800+1169,86-3789392,73=84291000,00	1230	Дебиторская задолженность	84 291	7 823	9 438	84 537	10100	
	Сч.58.03	229 726,00	1240	Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	230	610	610	610	610	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Сч.97	16 164,10	1260	Прочие оборотные активы	16	17	52			
Капитал и резервы	Сч.80+84	4844000,0+871000,0= 5715000,00	1600	БАЛАНС	263 601	126 495	107 744	263 601	126 495	107 744
			Итого раздела III		5 715	5 432	4 000	5 715	5 432	4 000
Долгосрочные заемные средства	Сч.67	199 423 868,58	1410	Заемные средства	199 424	112 723	85 896	199 424	112 723	85 896
Другие долгосрочные обязательства			1420	Отложенные налоговые обязательства	-	-	-	-	-	-
			1430	Оценочные обязательства	-	-	-	-	-	-
			1450	Прочие обязательства	-	-	-	-	-	-
Краткосрочные заемные средства	Сч.66	2 780 000,00	1510	Заемные средства	2 780	480	1	2 780	480	1
Кредиторская задолженность	Сч.60.01+62.0	10307906,6+12395291,	1520	Кредиторская задолженность	55 682	7 860	17 847	55 682	7 860	17 847
	2+68.01+68.0	44+61089,8+1622973,								
	2+68.07+68.0	63+8028,3+251627,93								
	8+69.02+69.0	+99035,64+21336,14+								
	3+69.04+69.1	0,05+5791,76+353460,								
	1+70+71+76.0	71+394826,64+94250,								
3+76.04+76.0	6+6525+31950328,9- 9-76AB	1890473,15 =55682000,00								
Другие краткосрочные обязательства			1530	Доходы будущих периодов	-	-	-	-	-	-
			1540	Оценочные обязательства	-	-	-	-	-	-
			1550	Прочие обязательства	-	-	-	-	-	-
			1700	БАЛАНС	263601	126 495	107 744	263601	126 495	107 744



Таблица 3

**Бухгалтерский баланс ООО «Весна» за 2013 год, тыс. руб.
(упрощенная форма)**

Наименование показателя	Код	На 31 декабря 2013г.	На 31 декабря 2012г.	На 31 декабря 2011г.
АКТИВ				
Материальные внеоборотные активы	1150	117 779	75 868	93 571
Нематериальные, финансовые и другие внеоборотные активы	1170	5	5	5
Запасы	1210	29 542	38 053	491
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	31 738	4 119	3 577
Финансовые и другие оборотные активы	1230	84 537	8 450	10100
БАЛАНС	1600	263 601	126 495	107744
ПАССИВ				
Капитал и резервы	1300	5 715	5 432	4 000
Долгосрочные заемные средства	1410	199 424	112 723	85 896
Другие долгосрочные обязательства		-	-	-
Краткосрочные заемные средства	1510	2 780	480	1
Кредиторская задолженность	1520	55 682	7 860	17 847
Другие краткосрочные обязательства		-	-	-
БАЛАНС	1700	263 601	126 495	107744

В таблице 4 данные отчета о финансовых результатах деятельности ООО «Весна» за 2013 год даны в сопоставлении с укрупненными показателями упрощенной формы отчета для субъектов малого предпринимательства, и по итогам проведенной работы показан сформированный отчет о финансовых результатах деятельности ООО «Весна» по упрощенной форме за 2013 год (табл. 5).

Таблица 4

Трансформация показателей отчета о финансовых результатах

Группы статей упрощенной формы отчета	Наименование показателей традиционной формы отчета				В упрощенный отчет	
	Код и наименование статей		Сумма, тыс. руб.		Сумма, тыс. руб.	
	Код	Наименование	За январь – декабрь 2013г.	За январь – декабрь 2012г.	За январь – декабрь 2013г.	За январь – декабрь 2012г.
Выручка	2110	Выручка	254 691	94 747	254 691	94 747
Расходы по обычной деятельности	2120	Себестоимость продаж	(248 992)	(90 033)	(250 319)	(91 930)
	2210	Коммерческие расходы	-	-		
	2220	Управленческие расходы	(1 327)	(1 897)		
Проценты к уплате	2330	Проценты к уплате	(3 656)	(5)	(3 656)	(5)
Прочие доходы	2310	Доходы от участия в других организациях	-	-	65	2 499
	2320	Проценты к получению	55	80		
	2340	Прочие доходы	10	2 419		
Прочие расходы	2350	Прочие расходы	(499)	(3 879)	(499)	(3 879)
Налоги на прибыль (доходы)	2410	Текущий налог на прибыль	-	-	-	-
	2430	Изменение отложенных налоговых обязательств	-	-		
	2450	Изменение отложенных налоговых активов	-	-		
	2460	Прочее	-	-		
Чистая прибыль (убыток)	2400	Чистая прибыль (убыток)	282	1 432	282	1 432



Таблица 5

**Отчет о финансовых результатах ООО «Весна» за 2013 год, тыс. руб.
(упрощенная форма)**

Наименование показателя	Код	За январь – декабрь 2013г.	За январь – декабрь 2012г.
Выручка	2110	254 691	94 747
Расходы по обычной деятельности	2120	(250 319)	(91 930)
Проценты к уплате	2330	(3 656)	(5)
Прочие доходы	2320	65	2 499
Прочие расходы	2350	(499)	(3 879)
Налоги на прибыль (доходы)		-	-
Чистая прибыль (убыток)	2400	282	1 432

Исходя из данных, представленных в таблице 5, отчет о финансовых результатах ООО «Весна» по упрощенной форме примет вид, данный в этой таблице.

Статистический код укрупненного показателя в отчете показан по наибольшей из составляющих его статей. Годовую бухгалтерскую отчетность за прошедший год субъекты малого предпринимательства обязуются представить в органы статистики и налоговые органы не позднее 31 марта за отчетным годом [5].

Представление качественной информации о финансовом положении организации в формах бухгалтерской отчетности – основная задача всех экономических субъектов [5]. В ходе исследования рассматривались различные методики анализа финансового положения малого предприятия как отечественных, так и зарубежных авторов с целью определения основных оценочных индикаторов для предприятий малого бизнеса. Практическое выполнение аналитического этапа проведения мониторинга деятельности предприятий малого бизнеса во многом зависит от эффективно разработанной системы показателей, точности установления основных факторов, влияющих на деятельность малых предприятий. С этой целью авторы предлагают использовать для анализа финансового состояния, инвестиционной привлекательности предприятий малого бизнеса систему показателей, разработанную с учетом имеющихся данных упрощенных форм бухгалтерской (финансовой) отчетности (табл. 6).

Таблица 6

**Система показателей для анализа финансового состояния
малого предприятия по упрощенным формам бухгалтерской (финансовой) отчетности**

№ п/п	Показатель	Способ расчёта	Норматив	Пояснение
1	2	3	4	5
1	Коэффициент абсолютной ликвидности	Стр. 1250 / Стр. 1520 + Стр. 1510 + Стр. 1550	0,2 – 0,7 желательно 0,7	Важен для поставщиков и подрядчиков. Показывает, какую часть краткосрочной задолженности малое предприятие может погасить в ближайшее время за счет наиболее ликвидных активов.
2	Коэффициент промежуточного покрытия (критической ликвидности)	Стр. 1250 + Стр. 1230 / Стр. 1520 + Стр. 1510 + Стр. 1550	0,7 – 1,5 желательно 1,5	Важен для банков и кредиторов. Показывает, какую часть обязательств малое предприятие может немедленно погасить за счет денежных средств на счетах, в ценных бумагах и поступлений по расчетам от дебиторов.
3	Коэффициент текущей ликвидности (общий коэффициент покрытия)	Стр. 1250 + Стр. 1230 + Стр. 1210 / Стр. 1520 + Стр. 1510 + Стр. 1550	1– 3 оптимальное значение – 2	Важен для покупателей. Показывает, какую часть текущих обязательств можно погасить, мобилизовав все оборотные средства.



Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
4	Общий показатель ликвидности (показатель общей платежеспособности)	Стр. 1250 + 0,5*Стр. 1230 + 0,3*Стр. 1210/Стр. 1520 + 0,5*Стр. 1510 + 0,3*Стр. 1410	>1	Используется для оценки ликвидности баланса при выборе бизнес-партнера.
5	Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными оборотными средствами	Стр. 1300 – Стр. 1100 / Стр. 1200	>0,1	Характеризует наличие собственных оборотных средств необходимых для финансовой устойчивости малого предприятия.
6	Коэффициент финансовой независимости (автономии)	Стр. 1300/Стр. 1700	0,4 – 0,6	Важен для инвесторов и кредиторов. Показывает удельный вес собственных средств в общей сумме всех источников. Устойчивость обеспечена, если Кфн > 50 %.
7	Коэффициент финансовой устойчивости	Стр. 1300 + Стр. 1400 / Стр. 1700	0,8-0,9	Показывает, какая часть актива баланса финансируется за счет устойчивых источников. Значение коэффициента ниже 0,75 – вызывает тревогу.
8	Коэффициент маневренности собственного капитала	Стр. 1300 – Стр. 1100 / Стр. 1300		Характеризует степень гибкости использования собственных средств предприятия. Уменьшение в динамике – хороший признак.
9	Коэффициент финансирования	Стр. 1300 / Стр. 1400 + Стр. 1500	1	Показывает, какую часть активов баланса предприятие финансирует за счет собственных средств, а какую – за счет заемных. Значение коэффициента менее единицы означает, что в обороте много заемных средств.
10	Коэффициент задолженности	Стр. 1300 / Стр. 1100	< 1	Если значение больше единицы, то предприятие зависит от заемных средств.

Объективная необходимость в анализе финансового состояния малого предприятия возникает при составлении бизнес-плана (к примеру, при получении кредита в банке), плана развития на долгосрочную и краткосрочную перспективу, осуществления рейтинговой оценки деятельности предприятий (внешний анализ) и др. Показатели финансового состояния малого предприятия могут быть интересны как внутренним (собственники и др.), так и внешним пользователям (поставщики, покупатели, инвесторы, кредитные организации, налоговые органы и др.). В связи с этим, при разработке системы показателей для анализа финансового состояния малого предприятия по упрощенным формам бухгалтерской (финансовой) отчетности учитывалась заинтересованность конкретного пользователя информации в определенном направлении анализа финансового состояния. Именно поэтому данная система показателей снабжена пояснениями (см. табл. 6).

Формирование системы количественных и качественных показателей деятельности малых предприятий невозможно без понимания четкой структуры проведения мониторинга. Заслуживает внимания следующий алгоритм мониторинга, представленный на рисунке.

Данный подход позволяет уже на первом этапе выявить основные факторы, непосредственно влияющие на финансовое состояние малых предприятий. Это позволит избежать неточностей и ошибок в выборе конкретных инструментов и методов осуществления комплексной оценки финансового состояния предприятий малого бизнеса.

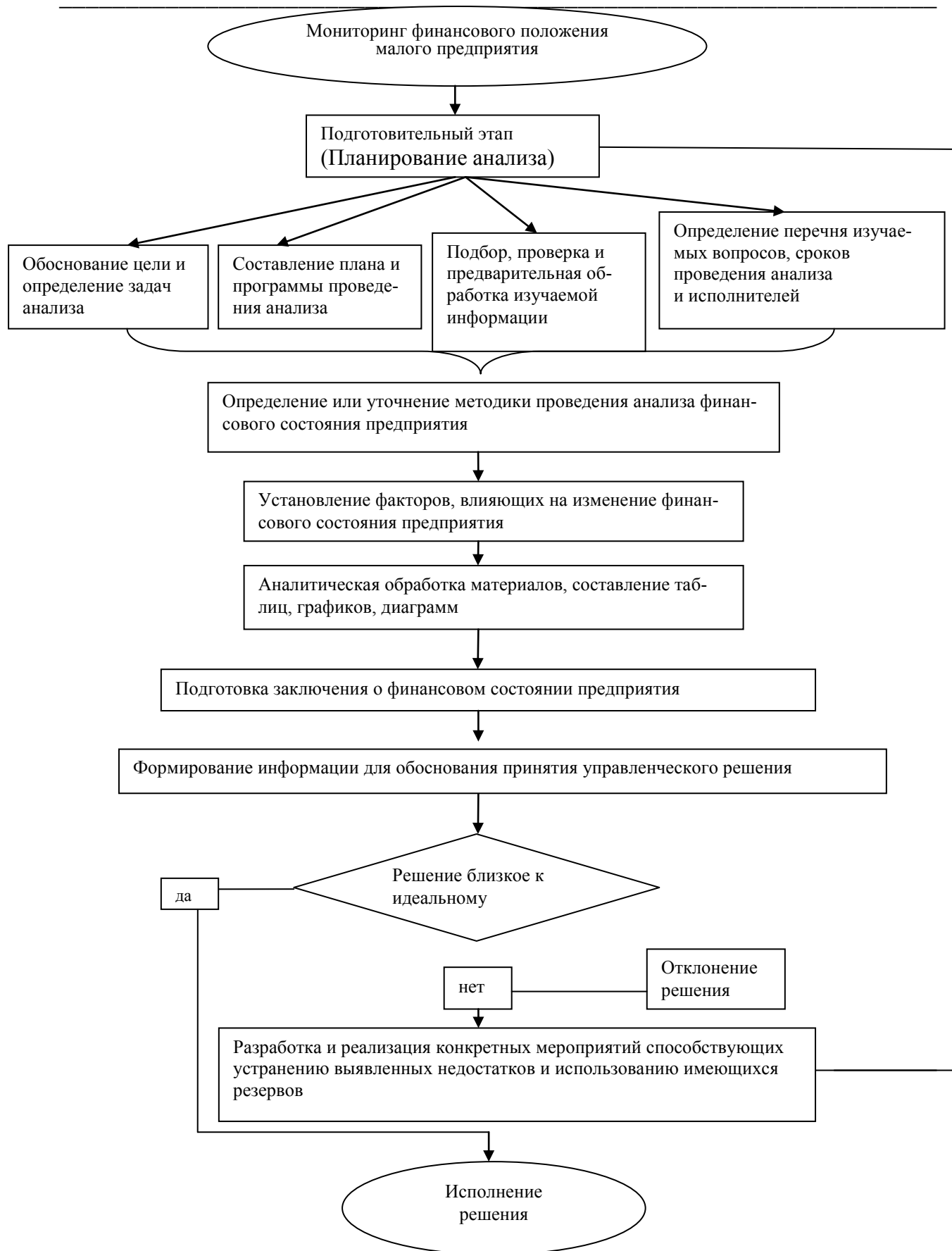


Рис. Алгоритм проведения мониторинга финансового положения предприятия

Для общей оценки деятельности предприятий малого бизнеса целесообразно использовать следующие показатели:

- количество предприятий, единиц;
- количество предприятий в расчете на 1000 жителей области (района), единиц;
- темп прироста количества зарегистрированных малых предприятий на 1000 человек населения, %;
- среднесписочная численность работников, человек;
- абсолютное отклонение среднесписочной численности занятых на малых предприятиях и ее доля в общей среднесписочной численности занятых по всем предприятиям, человек;
- среднемесячная заработная плата одного работающего, рублей;
- оборот предприятий, рублей;
- темп прироста объемов производства продукции (работ, услуг) малыми предприятиями, %;
- выручка от реализации товаров (работ, услуг) (без сумм налогов и аналогичных обязательных платежей), млн. рублей.

Сложность алгоритма мониторинга деятельности предприятий малого бизнеса, с одной стороны, и наличие современных технических средств обработки статистических данных по основным экономическим показателям, с другой стороны, определяют целесообразность и возможность автоматизированного проведения аналитического этапа мониторинга [13].

Таким образом, выполненное исследование позволяет сделать вывод о том, что малые предприятия могут самостоятельно определять форму бухгалтерской (финансовой) отчетности (формировать традиционную форму или в упрощенном варианте); решать по своему усмотрению, какие статьи бухгалтерского баланса и отчета о финансовых результатах требуют расшифровки и пояснения. В статье произведена попытка трансформации традиционных форм бухгалтерской (финансовой) отчетности в упрощенные. На основе специфики деятельности предприятий малого бизнеса и данных, содержащихся в упрощенных формах бухгалтерской (финансовой) отчетности разработана система показателей для проведения анализа финансового состояния малого предприятия и алгоритм проведения мониторинга финансового положения предприятия.

** Статья выполнена в рамках государственного задания НИУ "БелГУ", код проекта 315 "Методология и инструментарий интенсификации интеграционного взаимодействия субъектов инновационной составляющей экономики".*

Список литературы

1. Кемаева, С.А. Анализ упрощенных форм бухгалтерской отчетности малых предприятий / С.А. Кемаева, В.В. Бондаренко // Экономический анализ: теория и практика. 2013. №26. С. 49-58.
2. Литая, Е.Я. Малые и средние предприятия: критерии разграничения / Е.Я. Литая // Экономический анализ: теория и практика. 2013. №34. С. 55-54.
3. Любушин, Н.П. Анализ развития малого бизнеса в современных условиях / Н.П. Любушин, Е.С. Ионова // Экономический анализ: теория и практика. 2013. №32. С. 2-13.
4. Российская Федерация. Законы. Налоговый кодекс РФ (глава 26.2 в ред. от 25.06.2012 №94-ФЗ).
5. Российская Федерация. Законы. О бухгалтерском учете: закон от 06.12.2011 №402-ФЗ.
6. Российская Федерация. Правительство. О предельных значениях выручки от реализации товаров (работ, услуг) для каждой категории субъектов малого и среднего предпринимательства: постановление Правительства РФ от 22.07.2008 №556.
7. Российская Федерация. Законы. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: закон от 24.07.2007 №209-ФЗ (в ред. от 06.12.2011).
8. Российская Федерация. Министерство финансов. О формах бухгалтерской отчетности организаций: приказ Минфина России от 02.07.2010 №66н (в ред. приказов Минфина России от 05.10.2011 №124н, от 17.08.2012 №113н, от 04.12.2012 №154н).



9. Российская Федерация. Министерство финансов. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Бухгалтерская отчетность организации» (ПБУ 4/99): приказ Минфина России от 06.07.1999 №43н (в ред. приказа Минфина России от 08.11.2010 №142н).

10. Трубникова, Л.С. Развитие системы контроля и анализа деятельности субъектов малого бизнеса / Л.С. Трубникова // *Экономический анализ: теория и практика*. 2011. №25. С. 51-57.

11. Федеральный портал малого и среднего предпринимательства министерства экономического развития РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://smb.gov.ru>.

12. Чапек, В.Н. Экономика малого предпринимательства: учеб. пособие. / В.Н. Чапек, М.К. Атаев, Ю.Т. Елоев. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 186 с.

13. Glagolev, S.N. and Vaganova, O.V. 2013. The Financial Mechanism to Ensure the Innovation Process. *World Applied Sciences Journal*, 25 (12): 1729-1734.

FORMATION AND ANALYSIS OF A SIMPLIFIED FORM OF ACCOUNTING (FINANCIAL) STATEMENTS SMALL BUSINESSES

T.V. BALABANOVA¹
S.A. KUCHERYAVENKO²
E.E. SIDORENKO³
E.A. EROFEEVA⁴

*Belgorod State National
Research University
Belgorod*

²⁾ e-mail:
Kucheryavenko_s@bsu.edu.ru

The article investigates the issues of formation and analysis of the small businesses' simplified forms of accounting (financial) report in the situation of development and State support of the small business, capable of making a considerable contribution to the economy, focused on innovations. The article provides recommendations for completing the accounting data reporting forms; it also offers a system of indicators for the company's financial status analysis and an algorithm for the small business enterprise's financial standing monitoring.

Keywords: small business, simplified forms of accounting, reporting forms, monitoring algorithm, system of indicators, financial status, investment attractiveness.

ФАКТОРЫ РОСТА ГОСУДАРСТВЕННОГО ДОЛГА РЕГИОНАЛЬНЫХ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

М.В. ВЛАДЫКА¹
О.В. ВАГАНОВА²
Л.Е. ПЕРЕВЕРЗЕВА³
В.И. ШВАРЕВА⁴

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет
г. Белгород*

¹⁾ e-mail: vladyka@bsu.edu.ru

²⁾ e-mail: vaganova@bsu.edu.ru

⁴⁾ e-mail: shvareva@bsu.edu.ru

В настоящее время перед властями Российской Федерации особенно остро стоит проблема непрерывного роста государственного долга субъектов. В этой связи бюджетное кредитование является важным инструментом обеспечения сбалансированности бюджетов субъектов РФ. Однако, в виду высокой закрепитованности субъектов и их стремительному приближению к банкротству, необходимо принятие срочных мер, которые позволили бы регионам иметь дополнительные источники получения прибыли. В данной статье рассмотрены предлагаемые меры по устранению существующей проблемы, описаны перспективы регионов после принятия государством политики налогового ужесточения, как наиболее вероятной из мер воздействия на указанную проблему.

Ключевые слова. Государственный долг субъекта, бюджетное кредитование, бюджетно-налоговый потенциал, политика налогового ужесточения, налог с продаж.

В современных условиях посткризисного развития финансово-экономических систем и нестабильных экономических связей вопросы государственного долга субъектов Российской Федерации всех уровней являются одной из самых важных и острых задач сбалансированности и безопасности экономики регионов. В связи с этим на первый план выступают проблемы роста долговых обязательств субъектов Российской Федерации.

Отметим, что Бюджетный кодекс Российской Федерации определяет государственный долг субъекта как полную совокупность его долговых обязательств, которые полностью и без условий обеспечиваются всем находящимся в собственности субъекта Российской Федерации имуществом, составляющим казну субъекта Российской Федерации [1].

Формируются долговые обязательства субъекта по двум каналам: во-первых, в результате заключения договоров государственного заимствования; во-вторых, в результате предоставления гарантий по обязательствам третьих лиц. Этим направлениям соответствуют и формы долговых обязательств. Согласно Бюджетному кодексу, при государственных заимствованиях долговые обязательства субъекта Российской Федерации выступают в форме кредитных соглашений и договоров; государственных займов субъекта Российской Федерации, осуществляемых путем выпуска ценных бумаг субъекта Российской Федерации; и, соответственно договоров и соглашений о получении субъектом Российской Федерации бюджетных ссуд и бюджетных кредитов от бюджетов других уровней бюджетной системы Российской Федерации.

По данным Министерства финансов Российской Федерации, в 2013 г. суммарный объем государственного долга всех субъектов увеличился на 28,6% или 386,1 млрд. руб. и на 01.01.2014 г. достиг 1,737 трлн. руб. Следует отметить, что в 2013 г. темпы роста заимствований регионов у РФ являются рекордными. Так, в 2012 г. рост государственного долга составлял 15,6%, а в 2011 г. – 7% [11].

Помимо роста государственного долга субъектов РФ, в настоящее время наблюдается устойчивая тенденция роста и государственного долга муниципальных образований, входящих в состав субъектов. По состоянию на 01.01.2014 г. общая сумма долга муниципальных образований составила 299 млрд. руб., увеличившись за 2013 г. на 26,9%. Таким образом, суммарный объем заимствований всех субъектов перед Российской Федерацией составил 2,036 трлн. руб. [10].

Вопрос роста региональных долгов во многом обусловлен сложившейся в России практикой распределения доходов между элементами бюджетной системы. Кроме того, эксперты сходятся во мнении крайней неравномерности распределения налоговых и не-

налоговых доходов, зачисляемых в федеральный бюджет и бюджеты субъектов РФ, как в разрезе регионов, так и отдельных муниципальных образований. Структура поступлений в консолидированный бюджет РФ по уровням бюджетной системы по итогам 2013 г. по состоянию на 01.01.2014 г. представлена на рисунке 1.

Из рисунка 1 видно, что из общего объема доходов большая их часть приходится на поступления в федеральный бюджет (43,2%). На долю консолидированных бюджетов субъектов РФ приходится 27,1%. В бюджеты государственных внебюджетных фондов перечисляется 25,7% налоговых и неналоговых поступлений. Наименьшую долю в этой структуре имеют бюджеты территориальных государственных внебюджетных фондов, на которые приходится 4,1% всех доходов.

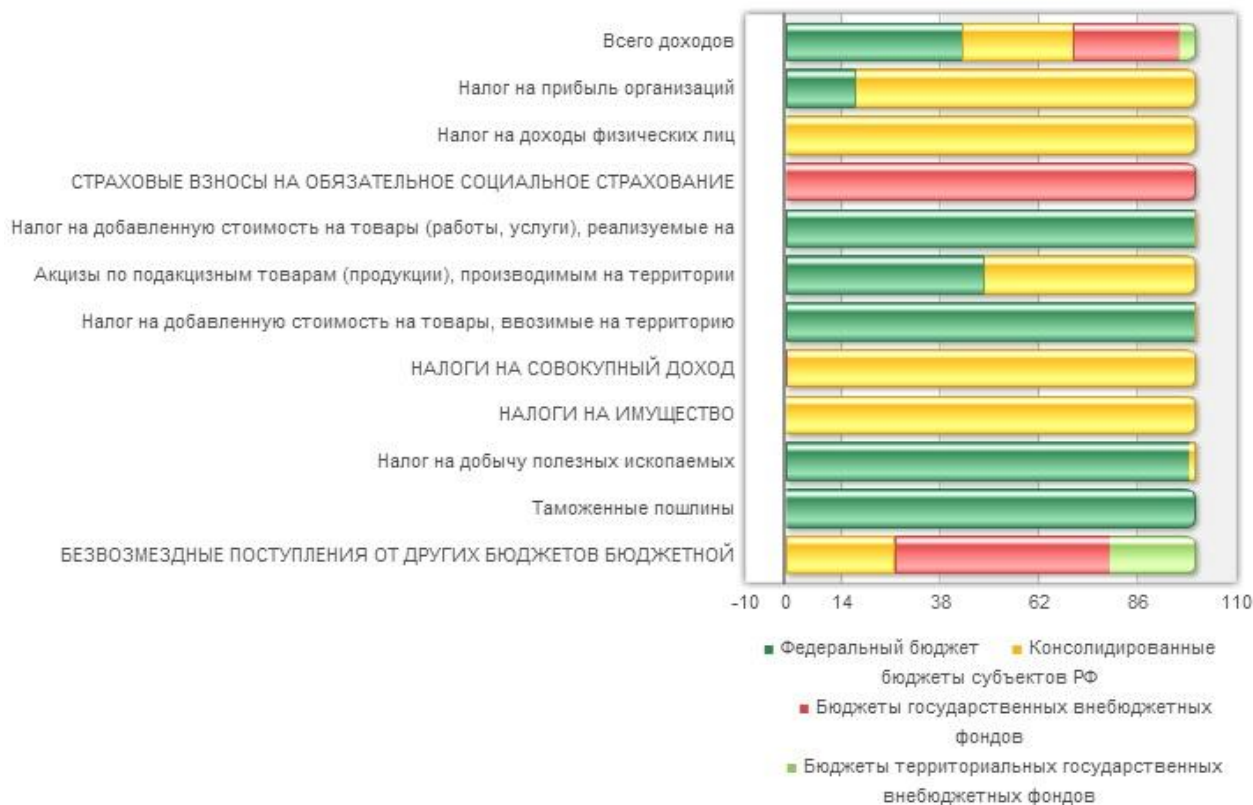


Рис. 1. Структура поступлений в консолидированный бюджет РФ по уровням бюджетной системы в 2013 г., % [10]

В виду несбалансированности поступлений в бюджеты различных уровней РФ, бюджетное кредитование является важным инструментом обеспечения сбалансированности бюджетов субъектов РФ.

С каждым годом все более увеличивается количество субъектов, получающих бюджетные кредиты из федерального бюджета, с 5 регионов в 2005 г. до 82 в 2013 г. На фоне общей тенденции роста динамика долга в отдельных регионах в 2013 г. существенно различается: 75 субъектов РФ нарастили объем государственного долга, 7 – снизили. Единственным субъектом РФ, у которого отсутствует государственный долг является Ненецкий автономный округ. Как отмечают эксперты, рост объема государственного долга происходит из-за объема социальных обязательств, взятых регионами в последние годы.

Также основной причиной снижения бюджетных доходов субъектов является решение Министерства финансов о сокращении безвозмездных поступлений: дотаций, субсидий, субвенций и других межбюджетных трансфертов. Их объем в 2013 г. сократился на 3,9% или 66 млрд. руб., причем неравномерно: безвозмездных поступлений лишились регионы с менее дефицитными бюджетами в пользу регионов, доли федерального бюджета в консолидированных бюджетах которых и так достигают 79%.

Из рисунка 2 видно, что наибольшая доля безвозмездных поступлений (70 – 85%) приходится на 6 регионов РФ: Республика Тыва, Алтай, Дагестан, Чеченская республика, Северная Осетия и Ингушетия, наименьшая – в 2 регионах: Свердловская область и Ханты-Мансийский автономный округ – Югра.

В число регионов с самой высокой долговой нагрузкой входят так же Чукотский автономный округ – отношение государственного долга к налоговым и неналоговым поступлениям за 2013 год составляет 123%, Белгородская область – 110,3%, Вологодская область – 105,3%, Саратовская область – 102 %.

Дотационность региональных бюджетов, 2013



Рис. 2. Дотационность бюджетов субъектов РФ по итогам 2013 года. [7]

Несмотря на меры, предпринимаемые Министерством финансов по сокращению безвозмездных перечислений, долги регионов продолжают расти. Лидеры роста государственного долга среди регионов Центрального федерального округа показаны в табл. 1.

Таблица 1

Регионы, имеющие наибольшие по объему государственные долги в Центральном федеральном округе, млн. руб.

Субъект РФ	Объем государственного долга		Изменение, %	Объем долга муниципальных образований, входящих в состав субъекта РФ
	2013 год	2012 год		
Московская область	84 198,1	97 932,7	- 14,0	13 891,9
Белгородская область	42 875,5	34 772,6	23,3	2 894,1
Тверская область	26 048,8	21 598,8	20,6	1 506,3
Рязанская область	24 913,4	21 011,6	18,6	1 398,1
Ярославская область	22 013,9	15 883,9	38,6	7 105,9
Калужская область	20 555,2	16 466,3	24,8	4 770,1

* Составлено по данным официального сайта Министерства регионального развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minregion.ru/>

Из таблицы видно, что единственным регионом, сократившим за минувший год объем государственного долга является Московская область. Но, несмотря на снижение,



рассматриваемый регион продолжать быть лидером в Центральном федеральном округе по объему заимствований. На втором месте в разрезе анализируемых данных находится Белгородская область, которая в 2013 году увеличила свой долг перед Российской Федерацией на 23,3%. Тверская область, занимающая третью позицию, увеличила размеры государственного долга на 20,6%. Наименьший рост объемов задолженности за исследуемый период показала Рязанская область, 18,6%, наибольший – Ярославская область, нарастившая объем государственных заимствований на 38,6%.

Закредитованность регионов на настоящий момент такова, что в десяти регионах долги практически равны их суммарной годовой прибыли. Список субъектов РФ, которые с наибольшей скоростью приближаются к банкротству, представлен в табл. 2.

Таблица 2

Наиболее закредитованные регионы России в 2013 г.

Субъект РФ	Объем государственного долга в расчете на одного жителя региона, руб.
Чукотский автономный округ	272 000
Республика Мордовия	34 500
Белгородская область	29 700
Вологодская область	29 500
Краснодарский край	25 600
Смоленская область	25 000
Костромская область	23 200
Рязанская область	22 900
Саратовская область	20 300

* Составлено по данным официального сайта Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru/>

Таким образом, наибольший объем государственного долга в расчете на одного жителя региона наблюдается в Чукотском автономном округе. В данном рейтинге Белгородская область занимает 3 позицию с объемом долга в расчете на одного жителя 29 700 руб.

Для оказания поддержки регионам Министерством финансов был предложен проект по взаимодействию регионов с некоторыми банками: ОАО «Сбербанк России», ОАО «Россельхозбанк» и ОАО Банк ВТБ. Указанные кредитные учреждения согласились выдавать кредиты региональным властям под 8,75% годовых. Такая ставка является более низкой, чем реальная рыночная, поэтому указанная мера не будет являться эффективной в виду того, что задолженность регионов перед коммерческими банками в 2013 г. возросла в 2 раза и составила 700 млрд. руб.

Наиболее кардинальные меры в отношении рассматриваемой проблемы предлагаются профильными комитетами Государственной Думы, которые подготовили проект бюджетно-кредитной амнистии для регионов [13]. Однако, согласно мнению кредитных специалистов и практиков, указанный проект также не принесет положительных результатов, поскольку после проведения бюджетной амнистии регионов по отношению к Российской Федерации, они могут отказаться и от погашения задолженности перед кредитными организациями [11, 12].

Еще одним направлением решения вопросов государственного долга регионов могла бы стать передача части налогов, уплачиваемых ими в настоящее время в федеральный бюджет – налога на прибыль, налога на доходы физических лиц, а также налога на добавленную стоимость [8, 13]. Однако правительство не поддерживает эту меру. Поэтому необходимы дальнейшие исследования и разработки вопросов, связанных с управлением государственным долгом и выстраивания эффективной долговой политики, которая даст возможность оптимально сбалансировать соотношения объема и структуры государственного долга с минимальными затратами на его обслуживание. Компромиссным вариантом для решения проблемы роста государственного долга в настоящее время является предложенная Министерством финансов программа по реструктуризации задол-

женности регионов с учетом доли кредитов банков, доли бюджетных кредитов и государственных облигаций.

Не стоит забывать и о таком факторе, как бюджетно-налоговый потенциал регионов, определяющий их стабильное социально-экономическое развитие. В посткризисный период бюджетной политике принадлежит особая роль – она призвана выполнять социальные функции, регулировать межуровневые организационные отношения, корректировать перераспределение налогов, усиливать экономическую и финансовую самостоятельность регионов. Вместе с тем, существует ряд проблем в реализации бюджетного потенциала на уровне регионов: разбалансированность механизма функционирования бюджетной системы; недостаточная нормативная и информационная база для регулирования межбюджетных отношений; неразвитость механизмов управления бюджетными потоками, как в доходной, так и расходной их части; отсутствие теоретически обоснованных и законодательно закрепленных положений о принципах, методах и функциях управления бюджетно-налоговой и долговой политикой регионов [4, с. 19].

На прошедшем в июне Петербургском международном экономическом форуме президент В.Путин отметил, что Правительству поручено разработать меры по оптимизации долгов российских регионов – представить предложения о полном или частичном замещении бюджетными кредитами долговых обязательств субъектов по кредитам, предоставленным коммерческими банками, и о продлении срока возврата бюджетных кредитов, полученных субъектами до 1 января 2014 года.

Основными предложениями по оптимизации задолженности региональных бюджетов являются разработки Минфина в части введения налога с продаж и оптимизации социальных расходов, а также предложения некоторых экспертов по возврату регионам части налога на прибыль и снижению социальных обязательств. В настоящее время Минфин направил в Правительство Российской Федерации законопроект о введении налога с продаж, согласно которому планируется облагать 3% налогом стоимость реализованных товаров или услуг с учетом НДС и акцизов. Указанный налог не будет распространяться на ряд продуктов питания, детскую одежду и обувь, лекарства, услуги ЖКХ и услуги по сдаче в наем жилых помещений. Кроме того, не планируется пока взимать налог с объектов недвижимости, земельных участков и ценных бумаг, а также услуги санитарно-курортных, оздоровительных организаций, организаций отдыха, услуги в сфере образования, оказываемые некоммерческими организациями, услуги в сфере культуры и искусства, услуги по перевозке пассажиров муниципальным транспортом, пригородным транспортом и в целом на услуги по перевозке пассажиров и багажа в пределах РФ [15].

Таким образом, наиболее вероятным путем решения бюджетной проблемы является политика налогового ужесточения, введение которой уже с 2015 года по предварительным подсчетам принесет региональным бюджетам 195 млрд. руб., в 2016 – 211 млрд. руб., в 2017 – 230 млрд. руб., что позволит существенно стабилизировать положение российских регионов. Следует отметить, что в настоящее время происходит оживленная дискуссия о повышении налогов [16]. Губернатор Белгородской области Е.С. Савченко, выступая на парламентских слушаниях, предложил новые способы пополнения региональных бюджетов. Одним из них является введение налога на прибыль сельхозпредприятий до 10 процентов, что даст для Белгородской области не менее трех миллиардов поступлений в год. Второе предложение касается предоставления права регулирования алкогольной продукции и передачи акцизных платежей субъектам регионов [17].

Правительство предполагает, что без дополнительных доходов обойтись нельзя. Однако в итоге было решено ограничиться точечными мерами: повышены ставки лесного и водного налогов, акцизы на табак и на экспортируемый газ. Налог на доходы физлиц с дивидендов увеличен с 9% до 13%.

Тем не менее, мораторий на повышение налогов также объявлен не был. Если доходы в 2015 году окажутся ниже запланированных, а вероятность этого крайне высока, то нет никаких гарантий того, что правительство не вернется к идее повышения НДС или введения налога с продаж, а также предложениям экспертов и специалистов.

* Статья выполнена в рамках государственного задания НИУ "БелГУ", код проекта 315 "Методология и инструментарий интенсификации интеграционного взаимодействия субъектов инновационной составляющей экономики".



Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Бюджетный Кодекс Российской Федерации 31.07.1998 г. №1 145 – ФЗ [Электронный ресурс] // Справочно-консультативная система «Консультант-плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/budget>.
2. Беррес, Л. Долги регионов достигли 2 триллионов рублей / Л. Беррес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mk.ru>.
3. Бухарова, О. Госдолг российских регионов вырос на 15,5 процента / О. Бухарова [Электронный ресурс] // Российская газета. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/04/05/gosdolg-site.html>.
4. Владыка, М. Бюджетный потенциал в регионах России: тенденции и закономерности изменения / М.В. Владыка, А.Н. Индугенко, Л.Д. Сангинова, Ю.Н. Северина Ю.Н. // РЕГИОН: системы, экономика, управление. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», №2 (21), 2013. С. 12 – 20.
5. Геодакян, А. Минфин внес в правительство законопроект о введении в регионах 3% налога с продаж / А. Геодакян // ИТАР-ТАСС. – Режим доступа: <http://itar-tass.com>.
6. Денисова, С.А. Региональные долги: анализ и перспектива / С.А. Денисова // Вестник Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН. 2013. №2. С. 108 – 114.
7. Ермакова, Е.А. Принципы формирования долговой политики региона / Е.А. Ермакова // Региональная экономика. Юг России. 2013. №2. С. 48 – 53.
8. Кряжев, А. Регионы наращивают долги и теряют налогоплательщиков / А. Кряжев [Электронный ресурс]: Информационное агентство «Финмаркет». – Режим доступа: <http://www.finmarket.ru/main/article/3631242>.
9. Ломовцева, О.А. Финансовые и налоговые инструменты государственной экономической политики на региональном уровне / О.А. Ломовцева, В.И. Шкромада // Векторы развития интеграционных процессов в экономике / под науч. ред. д-ра экон. наук, М.В. Владыка – Москва: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2013. С.300– 332.
10. Официальный сайт Министерства регионального развития Российской Федерации [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.minregion.ru>.
11. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru>.
12. Прилуцкий, В. Регионы станут банкротами / В. Прилуцкий [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <http://noteru.com/post/view/4743>.
13. Питалев, И. Госдолг регионов в 2013 году увеличился почти на треть / И. Питалев [Электронный ресурс]: рейтинговое агентство «РИА Рейтинг». – Режим доступа: http://riarating.ru/regions_rankings.
14. Теслова, Е. Депутаты предлагают списать долги регионов / Е. Тестилова [Электронный ресурс]: деловая газета «Известия». – Режим доступа: <http://izvestia.ru/news/571522>.
15. Glagolev, S.N. and Vaganova, O.V. 2013. The Financial Mechanism to Ensure the Innovation Process. World Applied Sciences Journal, 25 (12): 1729-1734
16. [Электронный ресурс]:- Режим доступа:<http://www.kommersant.ru/11/10/2014/13785>.
17. [Электронный ресурс]:- Режим доступа:<http://kp.ru/economics/08/10/2014/1153>.

GROWTH FACTORS OF STATE DEBT REGIONAL ENTITIES RUSSIAN FEDERATION

M.V. VLADYKA¹
O.V. VAGANOVA²
L.E. PEREVERZEVA³
V.I. SHVAREVA⁴

*Belgorod State National
 Research University
 Belgorod*

¹⁾ e-mail: vladyka@bsu.edu.ru
²⁾ e-mail: vaganova@bsu.edu.ru
⁴⁾ e-mail: shvareva@bsu.edu.ru

At the present, the authorities of the Russian Federation is particularly acute problem of the continuous growth of the public debt of subjects. In this regard, budget lending is an important tool to balance the budgets of the subjects of the Russian Federation. However, in view of the high debt load of subjects and their rapid approximation to the bankruptcy, it is necessary to take urgent measures that would allow regions to have additional sources of income. This article describes the proposed measures to address the existing problems, described the region's prospects after the adoption of the state tax policy tightening, as the most probable of the interventions on this problem.

Keywords: public debt subject, budget lending, fiscal capacity, fiscal policy tightening, tax sales.

ОТРАСЛЕВЫЕ РЫНКИ И РЫНОЧНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

УДК 338.22:502.35

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА КОНСТРУКТИВНОГО ПАРТНЕРСТВА ГОСУДАРСТВА, БИЗНЕСА, ОБЩЕСТВА В ПРИРОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ СФЕРЕ

Н. В. МЕДЯНИК*Северо-Кавказский
федеральный университет
г. Пятигорск**e-mail:
natalya-medyanik@yandex.ru*

В статье предпринята попытка теоретического обоснования ключевой роли государства, бизнеса и общества, а также необходимости между ними партнерских отношений в природохозяйственной сфере. Рассматриваются конструктивные формы экологического сотрудничества ключевых субъектов в формате New Public Management, ГЧП, экологически ориентированных госзакупок и бизнес ассоциаций, механизма субконтрактации, «экономики участия», или партисипативной демократии домохозяйств, интернет-технологий.

Ключевые слова: экономика природопользования, природохозяйственная сфера, субъект природохозяйственных отношений, государство, бизнес, общество, партнерство, экологическая ответственность, экологическое сотрудничество.

Экологизация всех сторон общественной жизни и наблюдаемый в последние два десятилетия переход от осознания экологического фактора к его активному учету в хозяйственной практике и экономической политике, сопровождающийся повсеместным становлением «зеленого» сегмента мировой и национальных экономик, экологически ориентированной трансформацией поведения бизнеса и домохозяйств, ценностных ориентиров в общественном сознании, экологически детерминированных механизмов государственного регулирования и рыночного саморегулирования актуализируют научный поиск природохозяйственной проблематики в контексте активизации субъектной статусности, а также конструктивного партнерства государства, бизнеса и домохозяйств (общества) в системе экономических отношений по поводу присвоения, использования, охраны и воспроизводства экосистемных благ, обеспечивающих бесконфликтное взаимодействие общества и природы.

В свое время Д.А. Медведев справедливо отметил: «Право на нормальную окружающую среду – одно из основных прав человека. Создание подобной среды – это наша общая задача. Решить её без поддержки гражданского общества государство не в состоянии, и поэтому диалог между властью, с одной стороны, бизнесом и общественными организациями, с другой стороны, по этой весьма и весьма непростой проблематике крайне необходим» [24].

Между тем, генетико-исторический анализ теоретических воззрений по поводу субъектной статусности государства в общественных отношениях свидетельствует, что «роль государства в развитии экономики и общества в целом всегда рассматривалась, ... сквозь призму взаимоотношений интересов индивидуума и государства» [13] и, более то-



го, в попытке определить меру их компромиссного взаимодействия как основы для конструктивного партнёрства.

Подобные теоретические воззрения со всей очевидностью проявляются на практике, конституируя ключевую роль государства в природохозяйственной сфере, состоящую в:

– субъектности национально-государственных и персонификации общих интересов. Так, А.А. Пороховским справедливо замечено, что «экономическая роль государства, проявляет себя как выражение общественных интересов, а потому дальнейшее развитие рыночной экономики в значительной мере становится зависимым ... от оптимального для каждого отрезка времени сочетания общественных и частных интересов» [20]. Во внутренней экологической политике речь идет о сочетании интересов государства, бизнеса и общества по поводу сохранения качественных и количественных параметров экологических систем страны в целях удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений россиян, а во внешнеэкономическом аспекте реализации национально-государственных интересов полагает, что «здесь неуместны как умолчание, так и извинительный тон» [1], в особенности, когда речь идет о незаконном изъятии биологических ресурсов экономической зоны и континентального шельфа РФ, контрабандном вывозе охраняемых биологически объектов, трансграничном привносе на территорию страны загрязнителей, безвозмездном предоставлении мировому сообществу «экологических услуг», обеспечивающих благополучие мирового сообщества, пр.;

– нивелировании «рыночных провалов», поскольку, как известно, природохозяйственная сфера характеризуется имманентной несостоятельностью рынка, проявляющейся в ограниченности товарно-денежного обмена, стоимостных отношений, частной собственности; в территориальной локализации природных объектов и их ресурсном дефиците, ведущих к монополизации и деформациям в конкурентных отношениях. Например, государственное регулирование последних с учетом природохозяйственных интересов бизнеса позволяет в рамках механизма ценообразования, с одной стороны, возместить затраты на воспроизводство экологического блага, а с другой –, обеспечить получение рентного дохода: дифференциальной ренты 1 рода собственнику (государству) и дифференциальной ренты 2 рода хозяйствующему субъекту, в случае повышения доходности природопользования за счет разного рода инноваций;

– спецификации отношений присвоения, которая в экономической литературе [17, 33], в том числе применительно к природохозяйственной сфере, рассматривается в качестве прерогативы государства, особенно в условиях рынка, где наряду с объективным доминированием полной монополии присвоения обществом экосистемных благ возрастает роль отношений частной собственности по поводу их в качестве факторов и результатов производства, опосредованных рыночным обменом. С учетом отмеченных обстоятельств в аспекте партнерства общества, государства и бизнеса полагаем оправданным обеспечение государством консенсусной публично-приватной модели присвоения экосистемных благ в качестве объектов собственности и хозяйствования. В первом случае присвоение будет носить непосредственно общественный характер, а во втором – частно-предпринимательский. В рамках данной модели государством посредством создания институциональной среды обеспечивается консенсус экономических интересов по поводу природопользования – общества в качестве субъекта собственности и бизнеса в качестве субъекта хозяйствования. Конструктивная практика реализации подобной модели хорошо зарекомендовала себя на Аляске (США), где с конца 50-х годов XX в. отработывалась модель общественной собственности, распространившаяся почти на треть нефтесодержащей суши штата (103 млн акров), экономической формой реализации которой служит Постоянный фонд Аляски [27].

– стимулировании экологического бизнеса и рынка, взаимная обусловленность которых заключается в том, что бизнес, обеспечивая товарное наполнение рынка экологической продукции, работ (услуг), формирует рыночное предложение, а экологический рынок, посредством спроса, предложения, цены и конкуренции, стимулирует развитие подобного направления предпринимательства;

– институциональном проектировании, где роль государства состоит в формировании институционального поля природохозяйственной деятельности бизнеса и домохозяйств в императивах воспроизводственного подхода, устойчивого развития, инновационной доминанты. Подобная институциональная среда должна являть собой релевантность мер по разработке формальных законов и целенаправленному воздействию на формирование конструктивных неформальных природохозяйственных практик и, как результат, обеспечивающих полиморфизм форм собственности и хозяйствования, многоукладность природопользования, оптимальное сочетание государственного регулирования и рыночного саморегулирования, в полной мере учитывающих социально-экономические и культурно-исторические особенности территорий, наконец, обеспечивающих баланс экономических интересов ключевых субъектов природохозяйственных отношений – государства, бизнеса, домохозяйств. Очевидно, в институциональном проектировании за федеральным центром должно доминировать развитие формальных норм, причем без учета неформальных региональных практик, а регионы в большей степени должны корректировать неформальные практики, влияя на них, прежде всего, посредством регионального законодательства. Подобное является актуальным, например, для регионов Северного Кавказа, изобилующих уникальным природно-адаптированным этнохозяйственным опытом¹, предполагающим адекватное институциональное оформление.

Между тем, обеспечению конструктивного диалога государства, бизнеса и общества в природохозяйственной сфере должно способствовать совершенствование системы государственного управления (New Public Management), осуществляемое, как показывает зарубежная практика и ряд российских инициатив, по следующим направлениям [25]:

– предоставление государственных услуг на основании административных регламентов и в электронном формате. Например, по результатам мониторинга перевода федеральных услуг в электронный вид в 2012 году Росприроднадзор занял 2 место в рейтинге ведомств по числу разработанных и работоспособных интерфейсов для 17 государственных услуг, размещаемых по адресу <http://rpn.gov.ru/node/116> [6]. Для бизнеса с учетом высоких издержек предоставления государством природохозяйственных услуг², подобные инициативы являются весьма значимыми;

– широкое применение передовых информационно-коммуникационных технологий в государственном управлении. В частности, на сайте Минприроды РФ функционирует портал публичного обсуждения экологических законопроектов <http://www.mnr.gov.ru/online/>, а их независимая экспертиза осуществляется по адресу <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=77>. В рамках подобного направления реформ стимулированию партнерства государства, бизнеса и общества может способствовать применение краудсорсинговых технологий, позволяющих властным структурам привлекать общественность в обсуждение экологических инициатив и/или организовать общественную экологическую экспертизу. Например, позитивный пример реализации краудсорсинг-проектов явил Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, проведя в период 3.09. – 25.11.2014 года по адресу <http://www.greenoffice.msk.ru> эколого-просветительскую акцию «Зеленый офис 2014», направленную на оказание помощи бизнесу во внедрении офисных энерго-, ресурсосберегающих технологий и выявление способов уменьшения экологического следа от функционирования офисных помещений;

- повышение открытости и прозрачности деятельности органов государственной власти. В фарватере данного направления реформ, например, Минприроды РФ размещает по интернет-адресам <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/list.php?part=1101> ежегодные Государственные доклады «О состоянии и об охране окружающей среды РФ», <http://www.geomonitoring.ru> данные о состоянии недр РФ,

¹ Например, террасирование горных склонов в верховьях рек Черема, Чегема, Баксана, Кубани, Зеленчука, сооружение оросительных систем у балкарцев и карачаевцев, феномен адыгских садов, пр.

² По оценкам, ежегодные издержки отечественного бизнеса на получение эмиссионных разрешений составляют порядка 30 млрд. рублей (нижняя оценка). Ист.: Ховавко И.Ю. Система платежей за загрязнение в РФ как институциональная ловушка //Бюллетень «На пути к устойчивому развитию России. 2012. № 61. С. 34.



<http://www.rosleshoz.gov.ru/docs/other/79> Ежегодный доклад о состоянии и использовании лесов РФ за 2012 год. Следует признать, что экологическая информированность россиян, в частности по поводу реализации природоохранных инициатив государственными структурами неизменно растет. Так, проведенный ВЦИОМ опрос населения по вопросам развития водохозяйственного комплекса страны показал, что, например, о существовании государственной программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012 – 2020 гг.» («Вода России») знают 42% россиян, при этом отмечается рост доли (с 33% в октябре 2013 г. до 39% в марте 2014 г.) осведомленных об информационной работе с населением – пропаганде водосбережения и стимулировании участия в экологических программах [3];

– повышение уровня удовлетворенности населения результатами деятельности органов власти, качеством предоставления востребованных государственных (муниципальных) услуг, качеством жизни. Как известно, подобные публичные оценки деятельности местных администраций введены в России с 01.01.2014 года в ранге показателя – Удовлетворенность населения деятельностью органов местного самоуправления городского округа (муниципального района) (процент от числа опрошенных), оцениваемого в ходе опроса местного сообщества по трем критериям удовлетворенности жилищно-коммунальным, транспортным обслуживанием, качеством дорог [11]. Между тем полагаем оправданным введение в оценочные параметры эффективности деятельности не только местных, но также региональных администраций¹ экологических показателей, с учетом значения которых осуществлять оказание грантовой помощи местному сообществу в реализации экологических проектов;

– повышение эффективности и результативности деятельности органов государственной власти. В рамках данного реформаторского направления, имея в виду дефицитность кадрового состава, обеспеченность которого, например, в Росприроднадзоре в 2012 году по инспекторским должностям составила 49,2%², и, как следствие, необходимость повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности в природохозяйственной сфере целесообразно предусмотреть более широкое привлечение экспертного сообщества и восстановление института общественных инспекторов.

Кроме того, как показывает мировая практика³, государство в статусе крупнейшего потребителя разнообразной продукции и услуг обладает стимулирующим экологически ориентированным спросом потенциалом, с одной стороны, и через него экологического бизнеса, с другой стороны. Подобным целям может служить система «зеленых» государственных закупок, организовать которую целесообразно в рамках Федеральной контрактной системы, обособив в ней «зеленое» направление и предусмотрев в Федеральных законах №94-ФЗ и №44-ФЗ регламентацию процедуры и требований к размещению экологически ориентированных госзаказов.

Ключевой функцией бизнеса как субъекта природохозяйственных отношений выступает корпоративная экологическая ответственность, теоретическое обоснование которой правомерно вести в рамках двух подходов: менеджериалистского -, обосновывающего

¹ В соответствии с указом Президента РФ от 21.08.2012 № 1199 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ» в шкале оценочных показателей деятельности региональных администраций отсутствуют экологические критерии, в то время как в раннем указе Президента РФ от 28.06.2007 № 825 (ред. от 13.05.2010 № 579) «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов РФ» значились 6 экологических показателей.

² От плановой численности в соответствии с Постановлением Правительства РФ «О предельной численности и фонде оплаты труда федеральных государственных гражданских служащих и работников центральных аппаратов и территориальных органов федеральных органов исполнительной власти» от 28.01.2011 года № 39.

³ Так, в ЕС действуют как экологические требования при госзакупках (public procurement policies) на уровне Директивы Европейского Парламента 2004/17/ЕС от 31 марта 2004 года, так и правила экологически приемлемых госзакупок (green procurement policies) в большинстве стран-членов (в Австрии, Бельгии, Великобритании, Германии, Греции, Дании, Нидерландах, Франции). Аналогичная практика существует и во многих других странах, включая Канаду, Японию, Новую Зеландию, Мексику и США. Ист.: Устойчивое развитие в России /под ред. С. Бобылева, Р. Перелета. Берлин – Санкт-Петербург: Русско-немецкое бюро экологической информации, 2013. С. 22.



экологическую ответственность бизнеса в рамках теорий корпоративного экологического менеджмента [18, 35], и теорий социальной ответственности бизнеса (corporate social responsibility), рассматривающих взаимоотношения компаний с окружающей, в том числе природной средой, обществом в контексте эколого-ресурсных проблем и позиционирующих экологическое поведение бизнеса как составную часть корпоративных социальных инициатив [5, 12].

Содержательный смысл понятия «экологическая ответственность бизнеса», или корпоративная экологическая ответственность (corporate ecological responsibility) персонифицирует предпринимательские структуры в качестве субъектов не только отношений присвоения экосистемных благ, но также отношений их рационализации, воспроизводства и природоохраны, обеспечивая выполнение экологических обязательств бизнеса перед обществом и государством. Учет их интересов позволяет, с одной стороны, обосновать субъектность предпринимательских структур в природоохозяйственных отношениях в рамках теории стейкхолдер-менеджмента [10, 22], а с другой-, говорить об институте экологически ответственного корпоративного гражданства, как модели хозяйствования, в которой бизнес как субъект природоохозяйственных отношений (среди других) обеспечивает бесконфликтное взаимодействие общества и природы [7, 19]. Как справедливо замечено «защита окружающей среды и успешная предпринимательская деятельность – это две стороны одной медали, мера прогресса нашей цивилизации» [30].

В природоохозяйственной практике подобные трансформации ориентируют бизнес на консолидацию совместных усилий предпринимательских структур, партнерство с государством, привлечение населения к реализации экологических бизнес инициатив и проектов.

Конструктивным субъектом партнерских отношений, как показываем мировая практика [32, 24], в том числе в природоохозяйственной сфере выступают ассоциированные структуры в формате бизнес-союзов. В РФ положительный пример подобных отраслевых объединений являют ассоциация «GreenСтрой», Союз органического земледелия, Ассоциация экологически ответственных лесопромышленников, Ассоциация экологического туризма, традиционными представителями отечественного бизнеса в экологическом диалоге с государством выступают Торгово-Промышленная Палата РФ, «Деловая Россия», Объединение предпринимательских обществ России, Российский союз промышленников и предпринимателей. Например, последний активно экспертирует законодательные новации в природоохозяйственной сфере¹, при поддержке Правительства РФ является со-организатором ежегодной конференции «Экологическая и промышленная безопасность: роль бизнеса и государства в снижении рисков». В перспективе подобным предпринимательским объединениям государство может передать часть регулятивных функций, например, в области экологических аттестации, сертификации, лицензирования, подготовки кадров, мониторинга, экспертизы, аудита.

Эффективным инструментом реализации «сопряженных активностей» государства и бизнеса в природоохозяйственной сфере может выступать государственно-частное партнерство (ГЧП), которое правомерно представить как качественно новую модель природоохозяйствования, формы реализации которого отражены в таблице.

В формате подобного механизма целесообразно оказание инвестиционной поддержки экологическим бизнес-проектам территориально рассредоточенными институтами развития, например, ассоциированными партнерами и филиалами федеральных структур таких, как Внешэкономбанк, ОАО «Российская венчурная компания», ГК «Фонд

¹ См.: Доклад об оценке регулирующего воздействия на проект ФЗ № 584587-5 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования нормирования в области охраны окружающей среды и введения мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения наилучших технологий» URL.: <http://media.rsp.ru/document/1/e/f/ef970d110d7d723da7caced24e171c8e.pdf>, Замечания и предложения к проекту ФЗ «Об экологическом аудите, экологической аудиторской деятельности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», направленный на согласование в федеральные органы исполнительной власти (от 23.01.2012N°03-13-53/694) URL.: <http://media.rsp.ru/document/1/f/8/f82fo5bo73od6c94d9499dd44c56892d.pdf>.



содействия реформированию ЖКХ», Фонд ЖКХ, ОАО «ОЭЗ», а также создаваемыми с 01.01.2013 года региональными инвестиционными фондами.

Таблица

**Механизм реализации государственно-частного партнерства
в природохозяйственной сфере**

Формы ЧГП	Собственность на объект ЧГП	Эксплуатация и содержание	Инвестиции	Коммерческие риски	Сроки	Сфера применения
Сервисные контракты (аутсорсинг)	Государственная	Государственный и частный секторы	Государственный сектор	Государственный сектор	1–3 года	Зеленый маркетинг, поставка экопродукции для государственных (муниципальных) нужд, благоустройство, озеленение территорий, сбор и транспортировка отходов, энергосбережение, установка и обслуживание ресурсных счетчиков, экологические туры, организация экологических выставок, конференций, зеленая реклама, др.
Управляющие контракты (менеджмент-контракты)	Государственная	Частный сектор	Государственный сектор	Государственный сектор	3–5 (8) лет	Обслуживание и содержание парковой инфраструктуры, архитектурных, природных памятников, зон отдыха, ООПТ, пр.
Аренда и временная передача прав	Государственная	Частный сектор	Государственный сектор	Государственный и частный секторы	5 (8) – 15 лет	Транспортные услуги (муниципальный пассажирский транспорт), переработка отходов, водопроводно-канализационная инфраструктура, теплоснабжение
Концессионные соглашения (различные типы)	Государственная-частная	Частный сектор	Частный сектор	Частный сектор	15–30 лет	Недропользование, дорожное хозяйство, строительство и эксплуатация объектов экологической инфраструктуры, систем водоснабжения, водоотведения, энергообеспечения, очистных сооружений, пр.

Очевидно, что партнерские экологические инициативы сопряжены с разработкой, реализацией и координацией многочисленных общественно и бизнес значимых программ/проектов, систематизация которых может быть осуществлена в рамках отраслевых, региональных и/или субфедеральных «Экологических проектных (дорожных) карт» с указанием источников финансирования, а также бизнеса и населения в качестве исполнителей. Равным образом подобным инструментом, с одной стороны, позволяющим идентифицировать инновационные возможности отраслей, регионов, стимулировать активность бизнеса, научного и местного сообщества в сфере экологических инноваций, а с другой -, выявлять приоритеты и согласовывать усилия бизнеса, государства, общества в целях экологической модернизации производства, выпуска экологически чистой продукции, оказания экологических услуг может служить создание региональных и/или отраслевых эко-технологических платформ¹ или интерактивных электронных площадок для взаимодействия экологически инициативных субъектов в формате бирж экологических решений².

¹ Подобные институты могут являться ассоциированными членами Технологической платформы РФ «Технологии экологического развития» См. подробно URL.: <http://tp-eco.ru/o-platforme>.

² См. проект ПРО ООН Биржа инновационных решений URL.: <http://www.undp.ru/index.phtml?iso=RU&lid=2&pid=223>.

Полагаем, этим целям может служить актуальная ныне концепция «зеленой» экономики, которую, например, на юге страны целесообразно реализовать в рамках комплексного мегапроекта «Устойчивый «Зеленый» Южный метарегион», охватывающего зеленые направления во всех сферах жизнедеятельности местного сообщества. Подобные зеленые проекты могли бы служить основой партнерских отношений государства, бизнеса и общества, а также инновационного развития Юга России, стимулируя предпринимательство и научные исследования в таких перспективных «зеленых» областях, как фармацевтика, натуральная косметика, органическое земледелие, агроэкотехнологии, энергосбережение, Smart-технологии, рециклинг, зеленый дизайн, производство экосистемных услуг, пр.

С целью стимулирования межотраслевых, межфирменных коммуникаций в реализации экологических производственных проектов целесообразно развивать механизм субконтрактации, являющийся формой производственной кооперации, как правило, крупных и малых предприятий, поиск и квалификационный отбор которых в качестве партнеров ныне осуществляется на виртуальной бирже субконтрактов на общероссийском портале Межрегионального центра промышленной субконтрактации и партнерства <http://www.subcontract.ru>, поддерживаемом НП «Национальное партнерство развития субконтрактации» в сотрудничестве с ЮНИДО, а также Евразийским экономическим сообществом. Полагаем, подобный механизм экологических бизнес-инициатив в рамках производственной кооперации целесообразно создать, например, на юге страны в формате единой виртуальной площадки (биржи) на базе самого емкого на сегодняшний день виртуального рынка субконтрактной продукции Центра Субконтрактации Ставропольского края по адресу: <http://www.stavropol.subcontract.ru/>, обособив в субконтрактном перечне экологический раздел производственных и сервисных заказов.

В декларации Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию 1992 года поименовано: «Принцип 10 – Экологические вопросы рассматриваются наиболее эффективным образом при участии всех заинтересованных граждан на соответствующем уровне» [21].

Этому есть многочисленные основания как в экономической теории, так в экономической политике и хозяйственной практике.

Как известно, эволюция теоретических воззрений на эколого-экономическую роль человека ведет отсчет с основанных на методологическом индивидуализме традиционных представлений о «человеке экономическом», должном «добывать» обильный доход себе и доставлять государству или обществу доход, достаточный для удовлетворения общественных потребностей [23]. Подобный подход был развит в неоклассической теории, где «человек экономический», наделенный функциями субъекта, стремящегося максимизировать функцию полезности и минимизировать издержки, т.е. действующего рационально [2], был облечен в статус «человека рационального». Методологический холизм институционально-социального направления позволил рассматривать человека как биосоциальное существо, действия которого не только рациональны, но и являются производными формальных норм и неформальных правил – общественных институтов, которые отражают объективные структуры внешнего мира и субъективные стороны человеческой деятельности [28].

Между тем, современные теоретические воззрения все в большей мере основываются на синтезе перечисленных выше подходов, поскольку «человек экономический» и «человек институциональный» — «это не разные люди, а разные мотивы и ориентиры человека. Рационализм первого, в конечном счете, стоит на фундаменте ценностей второго» [29].

Кроме того, постиндустриальная стадия развития характеризуется глубокими изменениями в гражданском обществе, инициированными кризисностью экологических проблем и, как следствие, сопряженными с необходимостью экологизации общественного производства и формированием экологических потребностей, конституирующими новый тип человека «экологического» [4].

Следовательно, правомерно вести речь о возрастающем осознании человеком своего единства с природой, необходимости бережного отношения к ней, познания законов естественного мира.



Вслед за подобным осознанием назревает насущная необходимость в формировании системы участия гражданского общества, становлении механизма общественной поддержки, стимулировании общественной активности и гражданских инициатив в природохозяйственной сфере, тем самым речь идет о новом статусе домохозяйств, об «экономике участия» (participative economy, т.е. «партиципативная экономика»)¹, в известном смысле являющейся синонимом «экономической или производственной демократии» [9].

Например, в известном документе «Глобальная хартия зелёных» партиципативная демократия (демократия участия) поименована следующим образом: «Мы стремимся к демократии, в которой все граждане имеют право выражать свои взгляды и могут принимать прямое участие в экологических, экономических, социальных и политических решениях, которые затрагивают их жизни» [26].

В контексте природохозяйственной проблематики и роли общества в их решении заслуживают внимания исследования Элино́р Остром, лауреата Нобелевской премии в области экономики 2009 года за «анализ методик управления в экономике», доказавшей на основе убедительных теоретических выкладок и исторических данных, что коллективные объединения людей, вырабатывая определенные правила совладения и хозяйственного распоряжения общими ресурсами (пастбища, рыбные запасы в водоемах, почвенные воды, леса), способны обеспечивать длительное их сохранение и воспроизводство, согласовывать интересы членов сообщества и вырабатывать эффективные механизмы для принятия решений и принуждения к выполнению совместно установленных правил [31].

В рамках теоретических положений Э. Остром полагаем оправданным рассматривать различные формы коллективных сообществ граждан в природохозяйственной сфере в качестве эффективных субъектов собственности, управления и хозяйствования.

В этой связи созвучной нашему исследованию является сформулированная Д.С. Львовым идея института национального имущества, или института национального дивиденда [15]. Следует отметить, что институт национального имущества и дивидендного дохода может являть собой консенсусной механизм согласования интересов государства и общества, связанных с обеспечением социальных гарантий, ростом благосостояния и качества жизни граждан, отрывающимися возможностями их саморазвития и бизнес активности, а также сопричастности в форме индивидуальной собственности к национальным богатствам [8].

Наиболее очевидными формами гражданского участия в природохозяйственной сфере могут являться общественные экспертиза и контроль, благотворительность и самообложение граждан в рамках фондов целевого капитала, краудфандинг (сбор средств на адресные экологические проекты), механизм государственно-частного партнерства, национальные экологические лотереи, экологически ответственное потребление, разного рода кооперативные практики², молодежные инициативы³.

Между тем конструктивность подобных гражданских активностей во многом зависит от адекватной интересам общества государственной экологической политики, разработка и реализация которой с позиции поведенческой экономики осложняется рядом «ограничений», влияющими на человеческое поведение: «ограниченная сила воли» (bounded willpower), «ограниченный эгоизм» (bounded self-interest) и ограниченные когнитивные способности (bounded cognition) [14]. Так, «ограниченная сила воли», не позволяет человеку противостоять «искушению», формируя, например, расточительное потребление экосистемных благ (текущая под напором и капающая из крана вода, много-

¹ Как известно, теоретические основы подобной экономики были заложены в трудах американских учёных Джона Дьюи, Луиса Кэлсо, Элино́р Остром, адаптированы к российской специфике в трудах Бузгалина А.В., Колганова А.И., Иншакова О.В., Львова Д.С.

² Например, в Германии популярна инициатива совместного использования автомобилей, в США – установка автоматических прачечных. См.: Гришанова С.В., Татарина М.Н. Проблемы экологизации потребления и экологическая маркировка продукции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 9 (107). С. 148.

³ Например, в Австралии на протяжении ряда лет успешно реализуется национальный проект «Зеленая армия», объединяющий низовые экологические программы действий, участниками которых являются граждане в возрасте 17-24 лет, заинтересованные в защите их местной окружающей природной среды. URL.: www.environment.gov.au/green-армия.

численные источники освещения, нежелание сортировать мусор, еще), и обязывая государство рационализировать потребительское поведение домохозяйств, например, посредством лимитирования, налогообложения присваиваемых экосистемных благ.

Ограниченные когнитивные способности, все более доминирующие в силу нивелирования экологического образования и воспитания, а также по причине ограниченности знаний об естественных процессах, не позволяют человеку не только в полной мере осознать экологически ориентированные интересы, но и с их учетом принять оптимальное решение в быту и хозяйственной практике. Подобные обстоятельства делают значимыми образовательный, научно-технический, информационный компоненты государственной экологической политики как среди населения, так и бизнес сообщества. Этим целям, а также конструктивному диалогу государства, бизнеса и населения могут способствовать облачные интернет-технологии, позволяющие охватывать, в том числе в онлайн-режиме, многочисленную аудиторию в формате конкурсов, тематических обсуждений, видео-конференций, семинаров, профессиональных консультаций, в организации работы проектных команд, экспертных групп, пр.

Наконец, «ограниченный эгоизм», обуславливающий, в отличие от стандартных моделей экономического поведения, жертвенность индивида частью своего дохода, что, например, в природопользовании проявляется в готовности населения платить за не свойственные рынку экосистемные блага. Например, население балтийских стран, признавая ценность Балтийского моря, готовы ежегодно жертвовать на улучшение его состояния в среднем 17,4 евро/чел., или около 4 млрд. евро [16]. Подобную жертвенность населения государству, с одной стороны, следует поощрять, например, в рамках добровольных экологических трансфертных схем, лотерей, благотворительных программ.

Таким образом, современным трендом общественного развития служат сопряженные активности, партнерство, равноправный диалог ключевых субъектов природохозяйственных отношений – государства, бизнеса, общества, иначе консолидированное разделение между ними бремени экологической ответственности. В рамках подобной схемы государство выступает активным субъектом адекватной экологическим императивам экономической политики, а бизнес и общество (домохозяйства) хозяйственной практики. Кооперативно-партнерская модель отношений между государством, бизнесом и обществом в природохозяйственной сфере, институционально интегрированная, встроенная в экологические системы и обеспечивающая их структурную и функциональную целостность, предполагает, что общество существует благодаря природе, а природа благодаря обществу, всецело ответственному за природу. Подобная модель экологического сотрудничества все более осознается современным обществом, становясь существенным ориентиром его развития и дальнейшего благополучия.

Список литературы

1. Абалкин, Л. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение / Л. Абалкин // Вопросы экономики. 1994. №12. С.6.
2. Автномов, В.С. Модель человека в экономической науке / В.С. Автномов. – СПб.: Экономическая школа, 1998. С.42.
3. Водное хозяйство России: проблемы и пути решения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=114787>.
4. Газизуллин, Н.Ф. «Человек экологический»: к вопросу о новой методологии государственного управления развитием России / Н.Ф. Газизуллин, И.З. Гафиятов // Проблемы современной экономики. 2002. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.m-economy.ru/art.php?nArtId=12.
5. Гизатуллин, А.В. Корпоративное управление, социальная ответственность и финансовая эффективность компании / А.В. Гизатуллин // Российский журнал менеджмента. 2007. Т. 5. № 1. С. 35–66.
6. Доклад «Итоги деятельности Росприроднадзора в 2012 году и приоритетные задачи на 2013 год» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rpn.gov.ru/sites/all/files/documents/doklady/doklad_kirillova_itogi_2012_goda.docx.



7. Дынкин, А. Корпоративное гражданство: концепции, мировая практика и российские перспективы / А. Дынкин, Д. Пискунов, С. Перегудов. – М.: ИМЭМО, 2004. 245 с.
8. Иншаков, О.В. Институциональная теория в современной России: достижения и задачи развития / О.В. Иншаков, Н.Н. Лебедева / в кн. Ежегодник. Вып. 1. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2001. С. 11.
9. Конарева, Л.А. Трансформация экономики участия в XXI веке. Причины и последствия / Л.А. Конарева // США – Канада. Экономика, политика, культура. 2013. № 8. С. 96.
10. Косякова, И.В. Влияние стейкхолдеров на повышение экологической ответственности бизнеса организации в условиях рыночной конкуренции / И.В. Косякова // Вестник СамГУ. 2012. № 7 (98). С. 52-56.
11. Российская Федерация. Правительство. Критерии оценки населением эффективности деятельности руководителей органов местного самоуправления, унитарных предприятий и учреждений, действующих на региональном и муниципальном уровнях, акционерных обществ, контрольный пакет акций которых находится в собственности субъектов российской федерации или в муниципальной собственности, осуществляющих оказание услуг населению муниципальных образований: постановление Правительства РФ от 17 декабря 2012 г. № 1317.
12. Кричевский, Н.А. Корпоративная социальная ответственность / Н.А. Кричевский, С.Ф. Гончаров. – М.: Дашков и Ко, 2008. 216 с.
13. Кузнецова, О.П. Об эволюции теоретических представлений о роли государства в обществе и экономике / О.П. Кузнецова, А.Д. Косьмин // Проблемы современной экономики. 2013. № 1 (45). С. 41-44. [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=4422>.
14. Либман, А.М. Социальный либерализм, общественный интерес и поведенческая экономика / А.М. Либман // Общественные науки и современность. 2013. № 1. С. 32.
15. Львов, Д. Экономика России на перепутье веков / Д. Львов, В. Макаров, Г. Клейнер. – М.: Управление Мэра Москвы, 2000. 87 с.
16. Люди готовы платить за улучшение состояния Балтийского моря//Пресс-релиз ЦЭФИР 02.07.2012. [Электронный ресурс]:– Режим доступа: <http://www.cefir.ru/index.php?l=rus&id=385> (дата обращения 25.01.2013).
17. Мудрецов, А. Экономико-правовые проблемы природопользования / А. Мудрецов // Экос-информ. 2001. №10. С.29-39.
18. Пахомова, Н.В. Экологический менеджмент / Н.В. Пахомова, К. Рихтер, А. Эндерс. – СПб: Питер, 2004. 544 с.
19. Перегудов, С.П. Корпоративное гражданство: концепции, мировая практика и российские реалии / С.П. Перегудов, И.С. Семененко. – М.: Прогресс-Традиция, 2008. 448 с.
20. Пороховский, А.А. Эпоха смешанной экономики / А.А. Пороховский // Политэкономия. 2001. 26 июня. С. 85.
21. Декларация по окружающей среде и развитию. Принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, Рио-де-Жанейро, 3–14 июня 1992 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml.
22. Сергиенко, О.И. Формирование корпоративной социально-экологической ответственности бизнеса на основе анализа заинтересованных сторон / О.И. Сергиенко, А.С. Павлова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2011. № 1. С. 299-307.
23. Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. – М.: Эксмо, 2007. С. 419.
24. Стенографический отчет о заседании Совета по развитию гражданского общества и правам человека, 15 марта 2012 года г. Самара [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/news/14776>.
25. Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года № 601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления» // СЗ РФ. 2012. № 19. Ст. 2338.
26. Хартия Всемирных Зелёных. Перевод с английского Аппаратом партии «Альянс Зелёных – Народная партия». С.3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://russian-greens.ru/sites/default/files/filepicker/781/hartiya_vsemirnyh_zelenyh.pdf.
27. Хикл, У.Д. Проблемы общественной собственности. Модель Аляски – возможности для России? / У.Д. Хикл. – М.: Прогресс; Анкоридж: Институт Севера, 2002. 359 с.
28. Ходжсон Дж. Институты и индивиды: взаимодействие и эволюция / Дж. Ходжсон // Вопросы экономики. 2008. № 8. С. 58.
29. Человек институциональный. Волгоград / Под ред. д-ра экон. наук О.В. Иншакова: Изд-во ВолГУ, 2005. С. 13-14.



30. Шмидхейни, С. Смена курса. Перспективы развития и проблемы окружающей среды: подход предпринимателя / С. Шмидхейни: Пер.с англ. М. : Геликон, 1994. С. 25.
31. Элино́р Остро́м. Управляя общим: эволюция институтов коллективных действий. М.: ИРИСЭН, Мысль, 2010. 447 с.
32. Andrew A. King And Michael J. Lenox Industry Self-Regulation Without Sanctions: The Chemical Industry'S Responsible Care Program //The Academy Of Management Journal. 2000. Vol. 43. №. 4. P. 698-716.
33. Demsetz H. Toward a Theory of Property Rights // American Economic Review. 1967. Vol. 57. № 2. P. 347—359.
34. Sally Eden Regulation, Self-Regulation and Environmental Consensus: Lessons From The Uk Packaging Waste Experience // Business Strategy And The Environment. 1997. Vol. 6. P.232-241.
35. Welford R., Couldson A. Environmental Management and Business Strategy. London. 1993. 224 с.

THEORY AND PRACTICE OF CONSTRUCTIVE PARTNERSHIP OF GOVERNMENT, BUSINESS AND SOCIETY IN NATURE-ECONOMIC SPHERE

N.V. Medyanik

*North-Caucasian
Federal University
Pyatigorsk*

e-mail:

natalya-medyanik@yandex.ru

The article attempts a theoretical substantiation of the key roles of government, business and society, and the need for partnerships in nature-economic sphere. Considered constructive forms of environmental cooperation of key stakeholders in the format of the New Public Management, public-private partnership, environmentally friendly procurement and business associations, subcontracting, "economic participation", or participatory democracy household, Internet technologies.

Key words: environmental economics, nature-economic sphere, subject of nature-economic relations, government, business, society, partnership, environmental responsibility, environmental cooperation.



СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СРЕДА РАЗВИТИЯ КУРОРТНОГО ДЕЛА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

М.С. ОБОРИН

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

*e-mail:
recreachin@rambler.ru*

В настоящем исследовании проведено изучение социально-экономических особенностей развития курортного дела на территории Северо-Западного федерального округа. На основе большого количества статистической информации проведен глубокий анализ, характеризующий основные тенденции и направления дальнейшего функционирования санаторно-курортного комплекса. Исследованы такие социально-экономические показатели, как динамика доходов населения на протяжении последних 10-ти лет, также рассмотрена динамика доходов населения по группам населения, что позволяет спрогнозировать возможность населения округа приобрести путевку. Рассмотрен показатель индекса цен, отражающий динамику стоимости лечения в рамках здравниц. Проведено комплексное исследование показателей экономического развития санаторно-курортного комплекса, к примеру, таких как динамика изменения детских лечебно-оздоровительных организаций, санаторно-курортных учреждений, доходов и расходов здравниц, количество размещенных лиц. В совокупности исследование социально-экономического развития региона и экономические показатели санаторно-курортных организаций позволяют сформировать более глубокие проблемы развития лечебно-оздоровительного туризма и соответственно предложить более совершенные перспективы. Кроме социально-экономических показателей немаловажным для развития санаторно-курортной деятельности является наличие природно-лечебных ресурсов.

Ключевые слова: туристско-рекреационная деятельность, санаторно-курортная услуга, санаторий, курорты, природно-лечебные ресурсы, федеральный округ, социально-экономическая роль, региональная экономика.

Рекреационная деятельность является важнейшим направлением лечебно-оздоровительного туризма. Под рекреацией И.В. Зорин и В. А. Квартальнов [7] предлагают рассматривать расширенное воспроизводство сил человека (эмоциональных, физических, интеллектуальных), которое осуществляется посредством воздействия окружающих факторов среды. А.С. Кусков, В.Л. Голубева, Т.Н. Одинцова [11] под рекреационной деятельностью понимают разнородную деятельность людей, направленную на восстановление физических, психических и эмоциональных сил человека в соответствии с его уровнем образованности. Рекреационная деятельность является составной частью туризма, поскольку зачастую разнообразие рельефа, климата, естественных ландшафтов (по мнению А.А. Глушко, А.М. Сазыкина [2]) являются природной основой для развития ее направлений.

На территории Северо-Западного федерального округа (СЗФО) лечебно-оздоровительный туризм является одним из основных направлений туристского сектора. По мнению М.С. Оборина [13-17] лечебно-оздоровительный туризм можно подразделить на два вида – лечебный и оздоровительный. Спецификой лечебного туризма является его возможность развития только в условиях санаторно-курортных организаций и местностей, которые на основе курортной инфраструктуры используют для лечения разнообразные спектры природно-лечебных ресурсов (минеральные бальнеологические и питьевые воды, лечебные грязи, целебные климатические условия, привлекательные ландшафтные комплексы).

Каждый год в Россию въезжает значительный поток туристов в самые разные регионы и округа страны. В СЗФО на 2013 год приехало всего 155 тыс. иностранных туристов, что составляет 44,1% от общего туристского потока иностранцев, что составляет самый большой процент потока туристов среди округов России. Цели приезда туристов могут быть совершенно разными. С целью лечения и оздоровления в санаторно-курортных организациях от общего туристского потока приехало 52,9%, что является очень высоким

показателем, говорящим о том, что развитие данного направления в настоящее время очень перспективно.

СЗФО обладает разнообразным природно-лечебным потенциалом для развития санаторно-курортной и рекреационной деятельности. Основой для этого являются природно-лечебные факторы, которыми богат округ, что находит подтверждение в уникальных курортах федерального значения. Значительный природно-лечебный потенциал округа требует всестороннего и глубокого изучения рынка санаторно-курортных услуг СЗФО, с определением проблем и перспектив развития.

СЗФО играет важную пограничную роль России на европейском Севере и западе страны, включает 11 субъектов, среди которых две республики – Карелия и Коми, семь областей – Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Псковская, Ненецкий автономный округ и город федерального значения – Санкт-Петербург. Площадь округа составляет 1 680 968 км² (9,87% от площади страны) [20], численность населения 13 800 658 человек, на что приходится 9,61% от всего населения России. Плотность населения составляет 8,18 чел./км². Разнообразие природно-лечебных и культурно-исторических объектов, потенциал для развития туризма, рекреации и санаторно-курортной деятельности СЗФО изучается многими учеными. Рассмотрим основные направления научных работ.

СЗФО является территорией, притягательной для развития рекреационного туризма, что подтверждается разнообразием природных, культурно-исторических объектов. Многими учеными рассматриваются рекреационные ресурсы как источники развития санаторно-курортной деятельности. Например, Н.Г. Розов [19] описывает рекреационные ресурсы территорий, прилегающих к Псковскому озеру. Н.А. Кисилева [8] рассматривает возможные рекреационные занятия в Псковской области – спортивные, познавательные, лечебные и т.д. Ею отмечается богатый потенциал области для развития не только рекреационной деятельности, но и лечебно-оздоровительного туризма. Согласно работе Т.Ю. Колпацниковой [9], на основе проведенных статистических данных, она предлагает оптимизировать развитие потенциала округа, поскольку увеличивающийся поток туристов способен повлиять на многие социально-экономические проблемы региона.

Природно-лечебные ресурсы, способствующие развитию лечебно-оздоровительного туризма, представлены тремя видами – гидроминеральными, климатическими и ландшафтными.

Большая часть территории СЗФО располагается в умеренно-континентальном климатическом поясе, для которого характерны умеренно-холодные продолжительные зимы и теплое короткое лето. Умеренные климатические показатели является благоприятными и тренирующими для развития климатолечения на территории санаторно-курортных зон. Климатотерапия активно применяется на курортах «Старая Русса» «Марциальные воды», санатории «Балтийский берег». Предполагается развитие талассотерапии на берегу Финского залива и устья реки Нева, лечение морской и речной водой.

Наиболее суровыми характеристиками отличается арктический и субарктический климатический пояса, располагающиеся в Архангельской области, Ненецком автономном округе. Средняя температура января колеблется от -22°C.-17°C, июля от +11..+7°C, среднее годовое количество осадков 400-550 мм в год. Развитие климатолечения на территории суровых климатических условий не представляется возможным.

Ландшафтное разнообразие всего СЗФО сформировалось за счет длительной и насыщенной геологической истории. Аттрактивные ландшафтные участки, представленные сочетанием возвышенных и низменных участков, благоприятно сказываются на психоэмоциональном настроении отдыхающих, поэтому перспективно развивать на этой территории направление ландшафтотерапии.

На территории СЗФО располагается большое количество гидроминеральных ресурсов, представленных лечебными грязями, бальнеологическими и питьевыми минеральными водами. Располагающийся курорт «Марциальные воды» в республике Карелия славится уникальными гидрокарбонатно-сульфатными магниевыми-кальциевыми водами, кроме этого ценность лечения на курорте представлена сапропелевыми грязями озерно-ключевого происхождения. Бромные хлоридные натриевые воды бальнеологического применения являются основой лечебной базы курорта «Старая русса» в Новгородской



области. Кроме этого, дополнительными источниками лечения являются гидрокарбонатно-хлоридные натриево-магниевые-кальциевые воды лечебно-питьевого значения. Единственное месторождение «гиттиевых глин» приурочено Сестрорецкому району г. Санкт-Петербург. Своеобразие грязей состоит в том, что это погребенные сапропели литоринового моря, обладающие уникальными свойствами при окислении на воздухе увеличивать кислотность и минерализацию.

Перечисленные уникальные природно-лечебные факторы СЗФО являются лишь малой частью всех существующих ресурсов, которые могут применяться в лечении и оздоровлении в системе санаторно-курортной деятельности. Для организации лечебно-оздоровительного туризма необходима не только природно-ресурсная база, но и социально-экономические условия, формирующие спрос и определяющие предложения рынка санаторно-курортных услуг. Туризм в свою очередь также может оказывать влияние на социально-экономические показатели [4], [23].

Рождаемость является важным демографическим показателем, характеризующим уровень развития округа. Анализируя коэффициент рождаемости за последние 13 лет (с 2000-2013 г) мы наблюдаем его увеличение на 58,4%, что напрямую связано с улучшением условий жизни населения. Общий коэффициент смертности за этот же временной период снижается на 5,1% [18].

Заболеваемость населения характеризует уровень развития региона, социальную поддержку населения, развитие здравоохранения и лечебно-оздоровительной деятельности. Наибольшее количество заболеваний зафиксировано в 2000 году [18] – 1092,3 ед., что можно объяснить слабым уровнем развития медицины во всей стране, переходным периодом экономики страны, неразвитым уровнем медицинского обслуживания. Минимальный уровень заболеваемости наблюдался на 2008 год – 986,1 ед., затем мы наблюдаем вновь увеличение численности заболеваний. Изменение уровня заболеваемости в 2012 году по отношению к 2008 г – 6,8%. На 2012 год насчитывается наибольшее число заболеваний 1053 ед. За 2013 год наибольшее количество заболеваний у населения зафиксировано по следующим классам болезней [18]: дыхательной системы – 387,1 ед., кожи и подкожной клетчатки – 53,4 ед., кожно-мышечной и мочеполовой систем – 33,5 ед.

Лечение и оздоровление, а также профилактика способствует улучшению качества здоровья населения и снижению риска возникновения болезней. Важным показателем для развития лечебно-оздоровительной деятельности являются экономические особенности развития регионов, поскольку они формируют возможность покупки путевки [12].

Спрос на санаторно-курортное лечение и оздоровление напрямую зависит от уровня доходов населения, поскольку в настоящее время физически лица самостоятельно покупают путевки, и государство предоставляет льготы только слабо защищенным слоям населения. Минимальная стоимость путевки в санаторий или курорт на 21 день на 1 человека с проживанием, питанием и лечением стоит 41 055 руб., максимальная 74 100 руб., в итоге средняя стоимость путевки составляет 56 227 руб.

Индекс цен позволяет измерить цены на определенный вид товара или услугу за период времени. Рассмотрим изменение показателя индекса цен на санаторно-оздоровительные услуги в СЗФО (табл. 1).

Таблица 1

Индексы цен на санаторно-курортные услуги в Северо-Западном федеральном округе
(декабрь к декабрю предыдущего года; в процентах)*

Показатели стоимости проживания и лечения	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Все товары и услуги	112,6	114,1	108,52	109,19	105,79	106,1	106,62
Санаторий, день	126,6	129,4	106,79	100,44	109,8	106,24	108,48
Санаторно-оздоровительные услуги	116,3	124,4	101,82	102,85	109,76	106,66	104,48

*составлено по данным [18]

Индекс цен на все товары и услуги на 2013 год имеет динамику увеличения, на незначительную долю – 0,4%. Увеличение этого показателя также характерно и для прожи-

вания одного дня в санатории – на 2,1%. Увеличение индекса цен говорит об увеличении инфляционных процессов, увеличении затрат на организацию услуг или осуществление деятельности.

На санаторно-оздоровительные услуги индекс цен начинает уменьшаться с 2011 года по 2013 год на 4,8%, но при этом наблюдается только увеличение стоимости путевки. Это может быть вызвано снижением спроса на лечение и оздоровление в рамках санаториев и курортов, обоснованное уменьшением доходов населения, увеличением стоимости эксплуатации месторождений минеральных вод и лечебных грязей, ростом на транспортные затраты и т.д.

Показатель доходов населения иллюстрирует картину потенциальной возможности физических лиц приобрести путевку на санаторно-курортное лечение и оздоровление. Представим данные по доходам населения на рисунке.

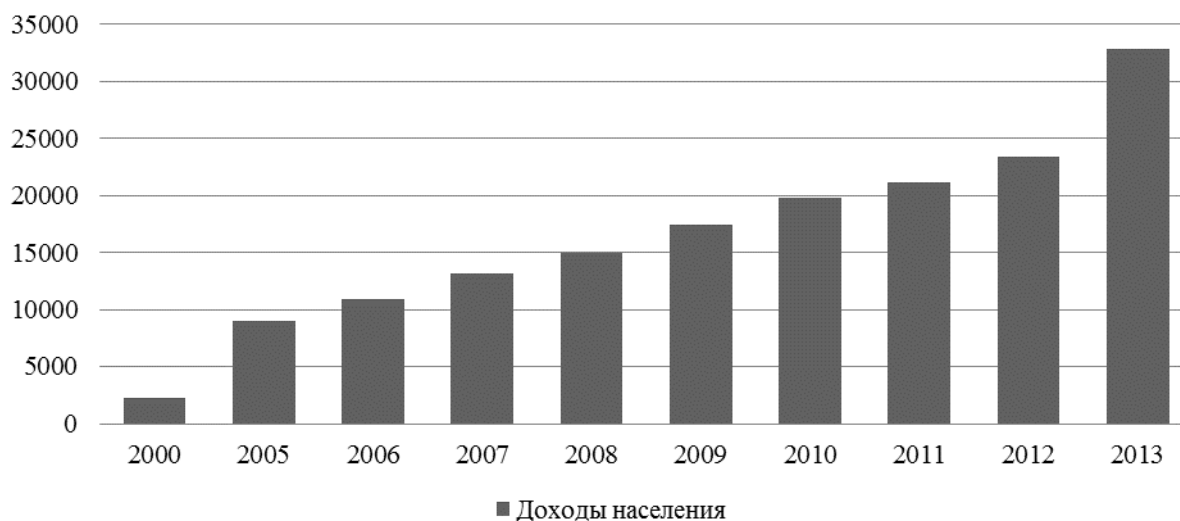


Рис. Среднемесячные денежные доходы населения [18]

Анализируя рисунок, мы видим, что происходит увеличение доходов населения, и особенно существенный прирост наблюдается в 2013 году по сравнению с 2012 годом – 40,4%, что является высоким показателем. На 2013 год среднемесячный доход жителя СЗФО составляет 32 861 руб., что превышает среднероссийские показатели. На основе полученных данных, мы можем говорить о том, что рост доходов происходит в связи с улучшением экономического развития округа. Стоимость путевки превышает среднемесячные доходы населения примерно в 1,7 раз, что значительно снижает спрос населения на санаторно-курортное лечение и оздоровление, что говорит о необходимости создания государственной поддержки лечебно-оздоровительного туризма.

Интересно рассмотреть структуру формирования доходов населения СЗФО (табл. 2).

Денежные доходы пятой группы населения на 2013 год составляют 45,4% от общего дохода всех групп населения, что является очень значительным показателем, поскольку он иллюстрирует платежеспособность населения. Необходимо отметить, что группа населения с высокими доходами предпочитает выбирать санаторно-оздоровительный отдых на курортах, располагающихся за границей, что обусловлено низким уровнем развития инфраструктуры и оказания услуг отечественными организациями. Доходы остальных групп населения образуют 54,6% от общего дохода населения, что говорит о том, что эту группу составляет большая часть населения. Они не могут позволить приобрести санаторно-курортную путевку за собственные средства, поскольку уровень их дохода довольно низкий.

Коэффициент Джини показывает разницу доходов населения, соответственно, чем выше разница, тем больше степень расслоения населения. Наибольший коэффициент ха-



рактен для г. Санкт-Петербург, он составляет 0,447%, что объясняется экономическими особенностями его развития.

Таблица 2

Распределение общего объема денежных доходов по 20-процентным группам населения в 2013 г. *

Регион	Удельный вес общего объема денежных доходов, %					Коэффициент Джини
	первая (с наименьшими доходами)	вторая	третья	четвертая	пятая (с наибольшими доходами)	
Республика Карелия	6,4	11,2	16	23	43,4	0,367
Республика Коми	5,2	9,8	14,9	22,5	47,6	0,42
Архангельская область	6,3	11,2	16	22,9	43,6	0,382
в том числе Ненецкий автономный округ	4,7	9,3	14,4	22,3	49,3	0,44
Калининградская область	5,9	10,7	15,6	22,8	45	0,387
Ленинградская область	5,8	10,5	15,5	22,8	45,4	0,393
Мурманская область	5,7	10,4	15,4	22,7	45,8	0,398
г. Санкт-Петербург	4,6	9,1	14,2	22,2	49,9	0,447
...
Северо-Западный федеральный округ	5,7	10,4	15,5	22,7	45,3	0,393

*составлено по данным [18]

Туристы, приезжающие в регион, преследуют самые различные цели. Многие приезжают с целью экскурсионного туризма, деловых целей, научных, а некоторая часть – для лечения и оздоровления. Отдыхающие, размещающиеся в лечебно-оздоровительных организациях, зачастую преследуют цель экскурсионного туризма и рекреационной деятельности, для этого они могут размещаться в разных видах коллективных средств размещения.

Под коллективными средствами размещения (КСР) понимаются аналогичные средства размещения и гостиницы, а также специализированные средства размещения – санатории, курорты, пансионаты с лечением, дома отдыха и т.д.

Динамика КСР имеет тенденцию увеличения и уменьшения [21]. На 2013 год количество КСР уменьшилось по сравнению с 2012 годом на 3,6%, что связано с уменьшением туристского потока в округ, сложным экономическим развитием и т.д. Особенно значительное увеличение количества КСР наблюдается в 2008-2009 годах, рост произошел на 30%, что связано с кризисным развитием экономики страны, увеличение числа средств размещения способствует наибольшему размещению туристов и соответственно увеличению доходов, как регионов, так и округа. С 2009-2012 год также мы наблюдаем рост числа санаторно-курортных организаций, но в 2013 году происходит снижение их количества.

Детские лечебно-оздоровительные организации выполняют функции оказания оздоровительных и профилактических услуг для детей совместно с их размещением.

На территории СЗФО за исследуемый период времени происходит снижение количества детских оздоровительных организаций. По всему СЗФО в 2013 году по сравнению с 2005 годом происходит снижение количества детских лагерей на 12% [22]. Самое значительное снижение количества лагерей за исследуемый период в Псковской области (на 44,3%), в Ямало-Ненецком А.О. (на 32,4%), Вологодской области (на 32,2%), что объясняется уменьшением потока отдыхающих, это можно объяснить увеличением стоимости



оздоровительных услуг, уменьшением коэффициента рождаемости детей, предпочтением родителей организовывать детский отдых за границей.

Санаторно-курортные организации круглогодично готовы принимать отдыхающих с различными заболеваниями, а также оказывать услуги оздоровления, профилактики и рекреации. Тенденция развития санаторно-курортного комплекса с каждым годом в России снижается, что отражает уменьшение количества отдыхающих. Рассмотрим динамику санаторно-курортного комплекса СЗФО за 2002-2013 гг. (табл. 3).

Таблица 3

Число санаторно-курортных организаций*

Регион	2002	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Изменение, %
Республика Карелия	14	11	8	8	8	7	7	7	50
Республика Коми	20	18	17	16	16	16	16	16	80
Архангельская область	21	18	18	17	17	17	16	17	80,9
Калининградская область	18	18	20	16	18	19	18	18	100
Ленинградская область	23	16	15	17	21	19	17	19	82,6
Мурманская область	11	8	8	8	8	8	9	9	81,8
г. Санкт-Петербург	44	32	33	31	33	33	30	30	68,1
...
Северо-Западный Ф.О.	199	165	160	153	160	157	151	152	76,3

*составлено по данным [18]

Во всем СЗФО наблюдается снижение количества санаторно-курортных организаций 2013 году по сравнению с 2002 годом на 23,7%. Наибольшее уменьшение организаций отдыха в республике Карелия, что можно связать со снижением потока отдыхающих в связи с ростом стоимости санаторно-курортных услуг и преимуществом увеличении потока туристов в зарубежные страны (Египет, Турция, Таиланд и т.д.).

Увеличение организаций отдыха не произошло ни в одном административном районе, что говорит об общей отрицательной динамике санаторно-курортных организаций в России, она отражает общее уменьшение популярности лечебно-оздоровительного туризма в России. Уменьшение количества санаторно-курортных организаций приводит к сокращению мест отдыха, и соответственно коечная мощность также снижается.

Согласно сформированным данным [18] мы наблюдаем общее снижение количества мест, что отражает уменьшение количества санаторно-курортных организаций. Общее снижение количества коек в СЗФО на 2013 год по сравнению с 2002 годом полностью отражает уменьшение организаций отдыха, лечения и оздоровления. С 2006 – 2007 гг. мы наблюдаем резкий рост вместимости санаторно-курортных организаций, что объясняется попыткой увеличить их количество в связи с наступающим финансовым кризисом и совершением попытки уравнять положение лечебно-оздоровительного туризма. Количество мест или коек снижается в связи с тенденцией снижения количества санаторно-курортных организаций, и интересно рассмотреть динамику денежных средств (доходы и затраты) организаций отдыха рамках лечебно-оздоровительного туризма. Рассчитать прибыль санаториев и курортов в данном случае не возможно, поскольку они указаны в разных единицах, и доходы сформированы без НДС, акцизов и аналогичных платежей.



Доходы и затраты – важнейшие финансовые показатели деятельности любого предприятия, они отражают состояние и функциональную мощь оказываемой деятельности. Как видим приведенных данных [5,6], преобладание затрат не говорит об отрицательной прибыли предприятия, нужно учитывать тот факт, что указанные данные по доходам представлены без акцизов, налогов и аналогичных платежей. Увеличение доходов и затрат санаторно-курортных организаций говорит о существовании потенциальной мощи предприятий, о существующем спросе на рынке. Снижение доходов и затрат 2009 году связано с мировым финансовым кризисом, который привел к увеличению инфляционных процессов, росту стоимости санаторно-курортной путевки и уменьшению желающих отдохнуть за границей.

Денежные показатели характеризуют экономическое состояние данной отрасли и не иллюстрируют показатели спроса на данные оказываемые услуги. Численность отдохнувших лиц показывает уровень спроса на лечебно-оздоровительные услуги.

Снижение общего количества размещенных лиц на 2013 год по сравнению с 2002 г на 6,7% [20] говорит о том, что уменьшается спрос на лечебно-оздоровительный туризм, падает привлекательность санаторно-курортных организаций за счет увеличения стоимости лечения на санаторно-курортных организациях, также снижение уровня сервиса, изношенность материально-технической базы. Увеличение количества лиц, разместившихся в Новгородской области на 39,2% в 2013 году, может быть связано с проходящим туристическим маршрутом «Золотое кольцо», что значительно увеличило количество отдыхающих.

Исходя из проведенного глубокого анализа санаторно-курортной деятельности на территории СЗФО можно выявить следующие тенденции развития:

1. Численность населения округа 13 800 658 человек, что составляет 9,61% от всего населения России, при этом плотность 8,18 чел./км², что соотносится со средней плотностью населения страны. Относительно высокие доходы населения в сравнении с общероссийскими за 2013 год превышают на 9,8%, а также рост заболеваемости и смертности населения и увеличение цен на санаторно-курортные услуги.

2. В СЗФО на 2013 год приехало всего 155 505 иностранных туристов, что составляет 44,1% от общего туристского потока иностранцев, что составляет самый большой процент потока туристов среди округов России. С целью лечения и оздоровления в санаторно-курортных организациях от общего туристского потока приехало 52,9%, что является очень высоким показателем, говорящим о том, что развитие данного направления в настоящее время очень перспективно.

3. Индекс цен отражает изменение стоимости санаторно-курортной услуги, при общем его понижении происходит увеличение себестоимости путевки в 1,5-2 раза, что превышает среднемесячный доход человека, так как увеличиваются издержки на организацию лечебно-оздоровительных услуг. Этот процесс связан с инфляцией, ростом стоимости на транспортную доставку северным морским путем, добычей и переработкой первичного минерального сырья и т.д.

4. На 2013 год количество КСР уменьшилось по сравнению с 2012 годом на 3,6%, что связано с уменьшением туристского потока в округ, трудностями в экономическом развитии и т.д. По всему округу в 2013 году по сравнению с 2005 годом происходит снижение количества детских лагерей на 12%. Во всем СЗФО наблюдается снижение количества санаторно-курортных организаций 2013 году по сравнению с 2002 годом на 23,7%.

5. Общее снижение количества коек в СЗФО на 2013 год по сравнению с 2002 годом полностью отражает уменьшение организаций отдыха, лечения и оздоровления.

6. Снижение общего количества размещенных лиц говорит о том, что уменьшается спрос на лечебно-оздоровительный туризм, падает привлекательность санаторно-курортных организаций за счет увеличения стоимости лечения на санаторно-курортных организациях, также снизится уровня сервиса и возникает острая проблема изношенности материально-технической базы.

Исходя из этого можно выявить следующие проблемы развития санаторно-курортного комплекса СЗФО:

- Усиление материально-технической базы санаторно-курортных организаций, увеличение материальной мощности и повышение уровня оказываемых услуг может значительно увеличить поток отдыхающих в организации отдыха;
- Высокая себестоимость санаторно-курортных услуг, что превышает в 1,7 раза ежемесячные доходы одного человека, это создает особые противоречия в развитии санаторно-курортного комплекса, поскольку происходит снижение количества отдыхающих из-за высокой стоимости путевки;
- Неравномерное развитие и использование природно-лечебных ресурсов территории;
- Плохая транспортная доступность в отдаленные территории округа;
- Практически полное отсутствие государственной поддержки развития санаторно-курортной деятельности.

Таким образом, в настоящее время существует ряд особенностей и противоречий развития санаторно-курортного комплекса СЗФО. Решение проблемы развития лечебно-оздоровительного туризма может привести к решению многих социально-экономических проблем региона – увеличению занятости населения, снижению уровня заболеваемости и смертности, пополнению местного бюджета и т.д.

Список литературы

1. Бызова, Н.М. Туристические ресурсы Архангельской области / Н.М. Бызова // География и туризм Сборник научных трудов. Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный университет». Пермь. 2005. С. 26-34.
2. Глушко, А.А. География туризма / А.А. Глушко, А.М. Сазыкин. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 2002.- 263 с.
3. Гравильчак, И.Н. Направления развития и реализация моделей управления предприятиями туризма в рекреационных зонах Северо-запада РФ / И.Н. Гравильчак, С.Н. Сапелко, О.Ю. Грызлова // Вестник Российской академии естественных наук. 2012. №16(4). С.118-113 .
4. Гуцин, А.К. Оценка социально-экономической эффективности программы развития туризма в Белгородской области / А.К. Гуцин, А.Б. Соловьев // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2010. №14-1-1. С. 13-19.
5. Доходы санаторно-курортных организаций от представленных услуг без НДС, акцизов и аналогичных платежей. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=42101&referrerType=0&referrerId=1292880> (дата обращения: 20.07.14).
6. Затраты санаторно-курортных организаций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=42100&referrerType=0&referrerId=1292880> (дата обращения: 20.07.14).
7. Зорин, И.В. Энциклопедия туризма / И.В. Зорин, В.А. Квартальнов. – М.: Финансы и статистика, 2003.-368 с.
8. Кисилева, Н.А. Рекреационные технологии в Псковском регионе / Н.А. Кисилева // Псковский региологический журнал. 2007. №4.С. 53-58.
9. Колпацниковой, Т.Ю. Развитие туристско-рекреационного потенциала в Северо-Западном федеральном округе / Т.Ю. Колпацниковой // Вестник Российской академии естественных наук. 2011. С. 79-81.
10. Корнеев, В.С. И Туристское районирование Калининградской области / В.С. Корнеев, Е.Г. Кропинова, И. Драгилева // География и туризм Сборник научных трудов. Пермь. 2008. С. 117-132.
11. Кусков, А.С. Рекреационная география / А.С. Кусков, В.Л. Голубева, Т.Н. Одинцова. – М.: Изд-во МПСИ, Флинта.- 496 с.
12. Никулина, Е.В. Экономический потенциал региона и оценка эффективности его использования / Е.В. Никулина, И.В. Чистникова, А.В. Орлова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2012. №13-1. том 23. С. 60-65.
13. Оборин, М.С. Подход к оценке экономической и социальной эффективности использования природных небадьнеологических ресурсов санаторно-курортного комплекса региона / М.С. Оборин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: экономика. 2014. №2. Астрахань: АГТУ. С. 94-100.



14. Оборин, М.С. Специфические свойства курортно-рекреационных систем и рекреационные потребности / М.С. Оборин // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 3 (25). С. 125-134.

15. Оборин, М.С. Системная методология как один из подходов изучения рекреационного природопользования / М.С. Оборин // Вестник УдмГУ. 2010. №3. С. 12-18.

16. Оборин, М.С. Туристско-рекреационное природопользование: основные направления изучения и анализа / М.С. Оборин // Географический вестник, Перм. ун-т. Пермь: Изд-во ПГУ. 2010. № 1. С.68-73.

17. Оборин, М.С. Маркетинговая стратегия в санаторно-курортной деятельности / М.С. Оборин, А.В. Плотников // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2012. № 19-1. С. 21-26.

18. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. / Росстат. – М., 2013. – 990 с.

19. Розов, Н.Г. Рекреационные ресурсы территорий, прилегающих к Псковскому озеру / Н.Г. Розов // Псковский регионологический журнал. 2010. № 10. С. 90-93.

20. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 28.08.2014).

21. Численность размещенных лиц в санаторно-курортных организациях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=42102&referrerType=0&referrerId=1292880>.

22. Число детских оздоровительных организаций (лагерей). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do?id=36632&referrerType=0&referrerId=1292828>.

23. Шевченко, С.Н. Современные аспекты управления экологическим туризмом в особо охраняемых природных территориях и заповедниках России на примере национального парка «Приэльбрусье» (Кавказ) / С.Н. Шевченко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2012. №3 (122). Вып. 18. С. 251-255.

SOCIAL AND ECONOMIC ENVIRONMENT OF DEVELOPMENT OF RESORT BUSINESS OF THE NORTHWEST FEDERAL DISTRICT

M.S. OBORIN

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

*e-mail:
recreachin@rambler.ru*

In the present study a study of the socio-economic characteristics of the development of balneology in the North-West Federal district. Based on the large amount of statistical information held in-depth analysis, describing the main trends and directions of further functioning of the sanatorium-resort complex. Investigated such socio-economic indicators as the dynamics of income over the last 10 years, also considered the dynamics of income by population groups, which allows to predict the population of the County to purchase a ticket. Considered the price index, reflecting the dynamics of the cost of treatment within the health centers. Comprehensive analysis of indicators of economic development of sanatorium-resort complex, for example such as the dynamics of change in children's health organizations, health resort institutions, income and expenses of the health centers, the number of accommodated persons. In total, the study of socio-economic development of the region and the economic performance of sanatorium-resort establishments allow you to form a deeper problem of the development of health tourism and consequently offer better prospects. In addition to socio-economic indicators is important for the development of sanatorium-resort activities is the presence of natural medicinal resources.

Keywords: tourist and recreational activity, sanatorium service, sanatorium, resorts, natural and medical resources, federal district, social and economic role, regional economy.

МЕХАНИЗМЫ СОГЛАСОВАНИЯ ИНТЕРЕСОВ ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ СТОРОН ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ ПРИ ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

И.О. ВОЛКОВА¹
Б.Н. КУАТОВ²

*Национальный
исследовательский
университет
«Высшая школа
экономики»
г. Москва*

*¹e-mail:
iovolkova@hse.ru*

В статье рассматриваются основные подходы в области согласования интересов заинтересованных сторон на примере организаций электроэнергетической отрасли. В статье раскрывается природа зависимости между уровнем внедрения концепции Интеллектуальной Сети и подходом к управлению заинтересованными сторонами, на основе выявленной зависимости были определены ключевые факторы, влияющие на успешность внедрения концепции Интеллектуальной Сети.

На основании проведенного анализа был предложен механизм согласования интересов с заинтересованными сторонами, который позволяет выработать соответствующие стратегии в рамках желаемого уровня внедрения концепции Интеллектуальной Сети.

Анализ доступной литературы показал, что существует возможность развития теории заинтересованных сторон через подходы, применяемые в теории сетей. В качестве основного результата исследования может быть рассмотрено более глубокое понимание природы взаимодействия между фокальной организацией и заинтересованными сторонами, в целях формирования механизмов позволяющих достичь баланса интересов заинтересованных сторон и фокальной организации.

Ключевые слова: стейкхолдер, согласования интересов заинтересованных сторон, Интеллектуальные Сети.

Энергетический сектор играет ключевую роль в экономике любого государства, являясь основой для функционирования всех отраслей народного хозяйства. В условиях зависимости экономики от энергосбережения, когда перебои в подаче электроэнергии могут привести к большим финансовым потерям, стратегическое развитие отрасли в целом и отдельных компаний в частности, должно быть направлено на повышение эффективности, обеспечение надежности поставки и качества электроэнергии. Между тем, стратегическое развитие электроэнергетики все больше направлено на внедрение концепции Интеллектуальной Сети (ИС). Данная тенденция продиктована не только общемировым трендом развития в данной области, но и реальной необходимостью в модернизации производственных фондов предприятий, а также внедрения новых подходов управления сетью. Несмотря на общую разрозненность взглядов в отношении концепции ИС в связи с различием целей и ожидаемых эффектов от внедрения данной концепции, научное сообщество пытается сформировать целостный технологический базис, который будет поддерживаться различными технологиями, методами и инструментами не только технического, но и управленческого характера. Рассматривая управленческие аспекты внедрения данной концепции, необходимо выделить механизмы взаимодействия стейкхолдеров, так как именно они позволяют реализовать стратегическое видение, связанное с внедрением концепции ИС. Как правило, интересы заинтересованных сторон различаются, а в некоторых случаях даже конфликтуют, что приводит к дисбалансу взаимоотношений между стейкхолдерами и, как следствие, к невозможности реализации стратегии компании. В связи с этим возникает необходимость в формировании механизмов согласования интересов заинтересованных сторон, которые позволили бы реализовать концепцию ИС и, тем самым, осуществить стратегию компании.

Теоретические и практические подходы в области согласования интересов заинтересованных сторон

Первое упоминание термина «стейкхолдер» в научной литературе было зафиксировано во внутреннем меморандуме Стенфордского Научно-Исследовательского Инсти-



туда [1]. Понятие стейкхолдеры включало в себя группы, перед которыми были ответственны менеджеры компаний. В состав стейкхолдеров входили группы акционеров, работников, клиентов, поставщиков, кредиторов и общество в целом. В процессе развития теории стейкхолдеров авторы пытались по-своему интерпретировать понятие стейкхолдер. Одной из основополагающих работ по стейкхолдер менеджменту является работа Э. Фримена, в которой автор определяет заинтересованных сторон как «любую группу индивидуумов, которые могут воздействовать или на которых могут воздействовать в процессе достижения организацией своих целей» [2]. В свою очередь, Т. Дональдсон и Л. Престон предложили рассматривать стейкхолдеров через призму фактического или потенциального ущерба или выгоды, который был им причинен или возможно будет причинен в процессе деятельности компании [3]. Анализ доступных источников показал, что практически все определения заинтересованных сторон могут быть агрегированы в пять основных групп [9]:

- группы, без поддержки которых компания не сможет полноценно функционировать (Стеффордский Исследовательский Университет, 1963; Ренман, 1964 [4]; Боуи, 1988 [5]; Лоу, 1991; Наси, 1995);
- группы, цели которых должны согласовываться с целями компании (Ансов, 1975 [6]; Ахлстед и Джанукайнен, 1971 [8]);
- группы, которые могут влиять или подвергаться влиянию компании в процессе достижения ею поставленных целей (Фриман, Ридд, 1983 [8]; Фриман, 1984; Корнел и Шапиро, 1987; Фримен и Гилберт, 1987; Саваж, 1991; Томпсон, Вартик, Смитс, 1991; Старик, 1993; Виск, Гилберт, Фриман, 1994; Бренер, 1995; Грей, Оуен, Адамс, 1996; Керолл и Нанси, 1997; Скотт и Лайн, 2000; Лампе, 2001; Филипс, 2003);
- группы, имеющие определенный интерес к компании и, как следствие, определенные требования и права (Эван и Фриман, 1988; Алкхафай, 1989; Кэрролл, 1989; Хилл и Джонс, 1992; Палгрейв, 1992; Керролл, 1993; Лингтри, 1994; Махони, 1994; Калтон и Лад, 1995; Дональдсон и Перстно, 1995; Митчел, Агл, Вуд, 1997);
- группы, которые подвержены риску в результате деятельности компании (Кларксон, 1994; Блайр, 1995; Кочан и Рабинстейн, 2000; Ортс и Страдлер, 2002).

Если рассматривать теорию стейкхолдеров (ТС) в целом, то можно говорить, что она позволила менеджменту посмотреть на концепцию развития бизнеса с другой стороны, путем реконфигурации некоторых специфичных проблем [10]. Одной из таких проблем может считаться проблема формирования стоимости (Фримен, 1984). Со временем теория капитализма стала базовой теорией создания стоимости компании и многие исследователи стали задумываться о связи капитализма с другими теориями. Данную тенденцию все более усиливали процессы глобализации и развития информационных технологий, которые, очевидно, стимулировали большую открытость и прозрачность. Все эти процессы стали своеобразным триггером для развития новой парадигмы бизнеса, которая предполагает иные механизмы взаимодействия концепции капитализма, корпоративной этики и устойчивого развития. Определяя основных акторов процесса, вовлеченных в создание стоимости, как неких индивидуумов или групп, несущих ответственность перед лицами на которых они, либо их действия могут повлиять, ТС в качестве целевой функции выделяет содействие менеджменту в эффективном управлении бизнесом, и, как следствие, увеличение стоимости компании.

В процессе развития крупных корпораций, которые нуждались в стратегическом планировании, наблюдался все больший интерес к анализу стейкхолдеров. Однако усложнение их структуры привело к возрастанию требований стейкхолдеров и, в конечном счете, к неэффективности стейкхолдер-ориентированного процесса планирования, так как менеджерам компаний необходимо было затрачивать большие ресурсы для удовлетворения потребностей внешних стейкхолдеров.

Во многом работы Дилл [11] определили дальнейшее развитие ТС, так как именно он рассматривал взаимодействие со стейкхолдерами в разрезе не только влияния, но и ответственности. Кроме того он впервые выделил как одну из важнейших проблем – проблему выбора наиболее важных стейкхолдеров при принятии решений. Рассматривая при-

роду различных взаимоотношений между стейкхолдерами, он пришел к выводу, что для достижения более эффективного взаимодействия между заинтересованными сторонами необходимо обеспечить открытость и усилить степень взаимодействия между стейкхолдерами.

Новым витком в развитии теории стейкхолдеров стало рассмотрение ее с позиции теории систем. Аккофф [12,13] предложил метод для определения анализа стейкхолдеров организационной системы. Его метод основывался на предположении, что многие социальные проблемы могут быть решены путем пересмотра основных институтов и взаимоотношений между стейкхолдерами в рамках системы. С позиции системного подхода, акцент на анализе организационного уровня в корне неверен, так как проблема не может быть определена в полной мере только путем фокусировки и анализа. Для решения проблемы ее необходимо сначала расширить, а затем синтезировать. Иными словами, при рассмотрении проблемы необходимо сначала изучить систему в целом, что даст понимание контекста проблемы. Тем самым, организационное планирование должно согласовываться с системой в целом. Между тем модель взаимодействия со стейкхолдерами основанная на системном подходе имеет слишком широкий взгляд на природу организации и общества в целом. Поэтому из-за столь обширного обзора, становится невозможным использовать ее для решения проблем управления, которые намного уже, чем общий дизайн системы.

В настоящее время существует множество моделей, применяемых в стратегическом анализе, сформулированных на основе ТС. Модель «процесс формирования стратегии заинтересованных групп» [23] характеризуется прежде всего оценкой стейкхолдеров, которая в дальнейшем является основой для управления стейкхолдерами и измерения степени удовлетворенности заинтересованных сторон. Харрисон и Джон [24] попытались развить данную модель путем интеграции концепции стейкхолдер менеджмента и других стратегических концепций, основанных на теории отраслевых рынков, ресурсном подходе, когнитивной теории, институциональной теории, теории организации, теории транзакционных издержек и агентской теории. Харрисон и Джон выделяют три области, в которых функционирует стейкхолдеры. Самой широкой областью можно считать область, в которую входят различные формы окружающей среды, такие как общество, технологии, экономика, политика и судебная система, в рамках которой функционирует компания. При этом влияние компании на эти области минимально и может быть определено как нулевое. Также автор выделяет область операционной среды, которая содержит в себе внешних стейкхолдеров и отмечает взаимное влияние данных стейкхолдеров и компании в целом. И, наконец, внутренняя область компании, сформированная стейкхолдерами которые непосредственно связаны с компанией. В данной модели ресурсный подход используется для определения того каким образом необходимо использовать внутренних стейкхолдеров для формирования конкурентного преимущества. Взяв за основу организационную теорию и теорию отраслевых рынков, авторы предлагают приоритизировать внешних стейкхолдеров путем выявления возможностей данных стейкхолдеров влиять на неопределенность окружающей среды.

Дилл, Фриман, Рид [8,25,26] рассматривают способность стейкхолдеров влиять на компанию в разрезе природы их доли и ресурсов их власти. Митчел, Агл и Вууд [27] определили настойчивость, власть, законность как факторы определяющие степень внимания, которую необходимо уделять той или другой группе стейкхолдеров. Роули [28] акцентировал внимание на том, что различные стейкхолдеры влияют на фирму одновременно. Кофф [29] попытался изучить степень возможности стейкхолдеров компании извлекать экономические ренты из компании. При этом переговорная сила возрастает, если стейкхолдеры способны действовать сообща и имеют доступ к ключевой информации. В то же время смена стейкхолдеров характеризуется высокими издержками переключения.

Важнейшую роль во взаимодействии между стейкхолдерами и компанией играет механизм связывающий процесс создания стоимости и стейкхолдер менеджмент. Компании необходимо понимать, как ее действия влияют на благосостояние групп стейкхолдеров, которое, как правило, ассоциируется с функцией полезности. В процессе идентификации функции полезности стейкхолдеров, менеджменту компании необходимо, во-



первых, определить какие из факторов формируют функцию полезности, а, во-вторых, вывить относительные веса каждого фактора в совокупности общей полезности. При этом функция полезности стейкхолдера может измениться под влиянием различных факторов, что приводит к постоянному изменению приоритетов стейкхолдеров. Фирма выборочно раскрывает стейкхолдерам некоторые элементы своей функции полезности в надежде получить более ценное предложение о существовании которого фирма не догадывалась, либо совместно создать новое предложение, которое может повысить ее благополучие. При этом взаимозависимость между функциями полезности компании и ее стейкхолдерами возрастает с все большим пониманием инновационных альтернатив в пределах данного взаимодействия [30].

Среди существующих моделей, позволяющих приоритезировать стейкхолдеров, необходимо выделить модель Митчела [27]. Данная модель была разработана путем объединения трех важнейших социально-научных концепции, с помощью которых можно характеризовать стейкхолдеров. Автор определяет отличительные особенности стейкхолдеров, как «степень приоритетности, которую учитывают менеджеры по отношению к требованиям стейкхолдеров». Под властью понимается способность заинтересованных сторон требовать собственных выгод от сложившихся взаимоотношений с помощью принуждения, утилитарных и нормативных средств. Легитимным стейкхолдером можно считать того, чьи действия и требования рассматриваются как адекватные, правильные и желаемые в контексте социальной системы. Под срочностью требований понимается уровень понимания стейкхолдерами того насколько их требования критичны [32]. Помимо модели Митчела особое место в научных работах по стейкхолдер менеджменту занимает модель Джонсона-Скоулза [33], в основе которой лежит взаимозависимость между уровнем власти стейкхолдера, которая определяется его критичностью, а также важностью выгод для самого стейкхолдера, которые он может получить от данного взаимодействия. На основании данных параметров выделяются 4 области матрицы, которые показывают различные сочетания стратегических действий по отношению к различным стейкхолдерам.

Основные элементы Модели Зрелости внедрения концепции Интеллектуальной Сети

Анализ компаний электроэнергетической отрасли показал, что большинство компаний уделяют недостаточное внимание развитию концепции ИС, между тем можно выделить «пионеров» внедрения данной концепции. Некоторые из этих компаний характеризуются внедрением лишь небольших технологических решений, тогда как другие имеют достаточно высокий уровень внедрения ИС. Ввиду разрозненности уровней внедрения концепции ИС появилась необходимость в систематизации различных степеней внедрения, которая позволила бы электроэнергетическим компаниям лучше понять свое положение на пути к интеграции в интеллектуальную энергосистему, а также оценить потенциальные выгоды. В качестве современной методологии, позволяющей оценить положение организации в контексте внедрения ИС может быть рассмотрен подход уровней зрелости. Данный подход позволяет не просто оценить соответствие определенным параметрам, но также установить соответствие неким концептуальным и технологическим положениям энергосистемы. Таким образом, можно говорить, что стратегическое развитие компании должно в большей степени учитывать интеграцию ИС в традиционную энергосистему, в целях своего инновационного развития, которое позволит компании приобрести конкурентное преимущество. Таким образом, связь между моделью зрелости внедрения ИС, а именно профиля зрелости, как результат использования данной модели с системой механизмов согласования интересов можно представить в виде логической схемы показанной на рис. 1.

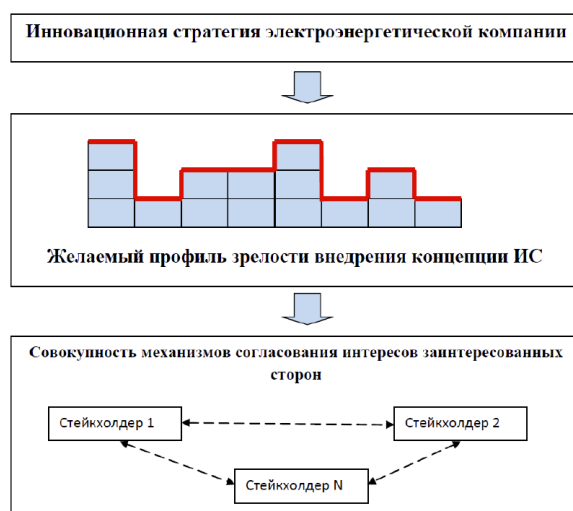


Рис. 1. Связь модели зрелости внедрения ИС с механизмами согласования интересов стейкхолдеров

Очевидно, что переход компании от традиционной энергосистемы к ИС будет сопровождаться значительными изменениями во всех областях организации, в том числе данные изменения коснутся системы взаимодействия компании с различными группами стейкхолдеров. При этом степень изменения характера взаимодействия с заинтересованными сторонами будет меняться в зависимости от уровня зрелости внедрения концепции ИС. По этой причине в данной работе была предпринята попытка рассмотрения взаимоотношений стейкхолдеров относительно концепции ИС. Рассматривая в качестве аспекта бизнеса концепцию ИС, предпринята попытка сфокусироваться на отдельных элементах данной концепции и сформировать некий механизм, позволяющий согласовать интересы различных групп стейкхолдеров и, тем самым, достичь целевого уровня зрелости рассматриваемой концепции.

В целом, модель зрелости ИС (МЗИС) представляет собой управленческий инструмент, позволяющий оценить степень эффективности внедрения концепции ИС, используя ранжирование по уровням зрелости в соответствии с характеристиками каждого этапа программы ИС. В свою очередь уровни зрелости (рис. 2), представляют собой некие этапы, которые транслируют определенные уровни организационных способностей и характеристик, достигнутых в процессе модернизации сети в контексте ИС. Самый низкий уровень зрелости характеризуется значением 0, это так называемая «точка входа» в модель. Очевидно, что традиционная энергосистема, в связи с отсутствием каких-либо элементов ИС, будет находиться именно на 0 уровне зрелости. В дальнейшем по мере интеграции ИС уровень зрелости будет повышаться, до уровня равного 5, которому соответствует энергосистема, которая помимо полной интеграции ИС также занимается собственными разработками.

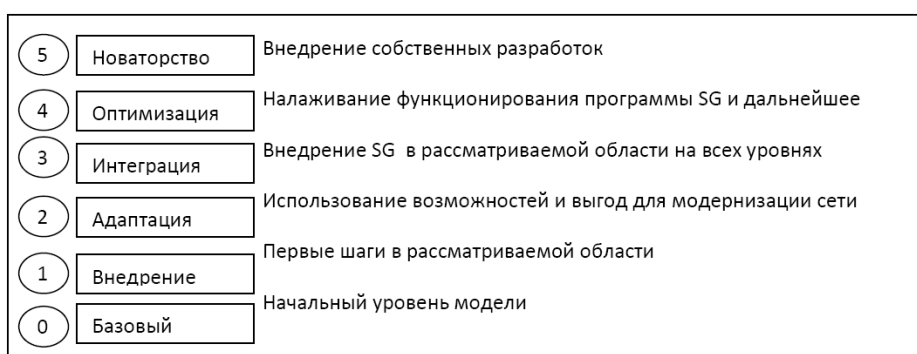


Рис. 2. Уровни зрелости концепции ИС [34]



В целях большей наглядности модели выделяют восемь основных областей деятельности или агрегированных характеристик ИС в соответствии с затрагиваемыми частями энергосистемы:

1. Стратегия, управление, регулирование (SRM)
2. Организационная структура (OS)
3. Управление сетью (GO)
4. Управлением трудом и активами (WAM)
5. Технологическая база (TECH)
6. Потребители (CUST)
7. Производственно-сбытовая система (VCI)
8. Окружающая и социальная среда (SE)

Каждая из выделенных областей характеризуется идентичной структурой, а также некоторым набором характеристик зрелости соответствующих каждому уровню зрелости.

Подходы к идентификации и приоритезации стейкхолдеров модели зрелости концепции ИС

В рамках исследовательской работы автора была предпринята попытка разработать механизм согласования интересов заинтересованных сторон. В качестве базисного подхода использовалась модель, предложенная Дж. Фруманом. Под исследуемым аспектом понималась модель зрелости внедрения концепции Интеллектуальной Сети. Учитывая тот факт, что инновационное развитие в области электроэнергетики определяет концепцию ИС как базовую, а модель зрелости внедрения ИС, как основной инструмент идентификации степени внедрения данной концепции, появляется необходимость в разработке инструментов и механизмов позволяющих внедрить данную концепцию на уровне управления. Таким образом, применение подхода, в котором центральное место занимает модель зрелости внедрения концепции ИС, позволит разработать управленческий механизм, связанный с реальными бизнес-процессами компании.

В целях разработки предлагаемого методического инструментария, направленного на установление баланса интересов стейкхолдеров, были предложены следующие этапы анализа взаимоотношений с заинтересованными сторонами:

- 1) выделение основных характеристик исследуемого аспекта;
- 2) идентификация ресурсов и «вознаграждения», необходимых для достижения целевого значения в рамках исследуемого аспекта бизнеса;
- 3) идентификация стейкхолдеров данного аспекта;
- 4) приоритезация стейкхолдеров;
- 5) посторонние карты взаимоотношений заинтересованных сторон;
- 6) GAP анализ;
- 7) формулирование стратегических инициатив с учетом критических групп.

Модели зрелости внедрения концепции ИС использовалась в качестве исследуемого аспекта бизнеса, так как она позволят ранжировать степень внедрения концепции ИС, в соответствии с совокупностью определенных параметров, как управленческих, так и технологических, что позволяет определять менеджменту как нынешнее, так и планируемое в будущем положение в отношении уровня внедрения концепции ИС. А так как достижение каждого уровня предполагает различную степень приоритезации заинтересованных сторон, ввиду различной необходимости той или иной совокупности ресурсов, использование данной модели дает возможность выявить целевое соотношение баланса интересов заинтересованных сторон.

В целях приоритезации групп стейкхолдеров была использована модель Джосона-Скоулза, которая была адаптирована под модель зрелости внедрения концепции ИС. В качестве основных параметров, рассматриваемых в данной модели, были выделены следующие:

1. Степень важности предоставляемого ресурса для достижения определенного уровня зрелости, которая будет зависеть от важности ресурса, а также от уровня необходимости данного ресурса в зависимости от уровня зрелости;



2. Степень важности «вознаграждения» для стейкхолдера, которая будет зависеть от важности «вознаграждения» для стейкхолдера и уровня необходимости получаемого ресурса в зависимости от уровня зрелости внедрения концепции ИС.

На основе выделенных параметров было проведено ранжирование стейкхолдеров, что позволило выделить наиболее важных (таблица).

Таблица

Оценка критичности стейкхолдеров

N	Стейкхолдер	Уровень зрелости	Предоставляемый ресурс	Степень важности ресурса для достижения уровня				Получаемое «вознаграждение»	Степень важности «вознаграждения» для стейкхолдера				Итого
				Важность	Уровень	Значение	Нормирование		Важность	Уровень	Значение	Нормирование	
1	Стейкхолдер	SMR	Ресурс					Ресурс					

Необходимо отметить, что под понятием предоставляемый ресурс понимается совокупность ресурсов, необходимых для реализации определенного уровня зрелости, иными словами стейкхолдер может предоставлять как один ресурс, так и несколько одновременно. То же допущение распространяется и на параметр получаемое «вознаграждение». Под параметром значение понимается агрегированное число полученное методом суммирования всех значений произведений между важностью ресурса и уровнем в каждой области модели зрелости ИС. Стейкхолдеры имеющие наибольшее значение на данном уровне согласно модели в целом относятся к критичным стейкхолдерам, именно на них компании необходимо сделать особый акцент, так как они в данной области и на данном уровне имеют наибольшую важность для реализации соответствующего уровня зрелости. Помимо важности критичных стейкхолдеров, необходимо также уделить особое внимание переходам с одного уровня зрелости на другой. Динамичность данной модели выражается в том, что по мере перехода с одного уровня зрелости на другой важность стейкхолдера может изменяться, в соответствии с предоставляемой совокупностью ресурсов. Данные переходы имеют важное значение, так как они позволяют компании приоритезировать группы стейкхолдеров в соответствии с желаемым уровнем зрелости.

Рассматривая природу взаимоотношений компании со стейкхолдерами в разрезе ресурсного обмена, баланс интересов может быть достигнут в случае если величина спроса на данный ресурс будет нивелирована предложением. Рынок ресурсов в настоящее время отличается особой неопределенностью и чувствительностью к различным факторам. В связи с этим возникает необходимость в постоянном сохранении баланса ресурсов, а точнее постоянном динамичном мониторинге поставщиков основных ресурсов. В качестве основного аналитического инструмента отражающего взаимодействие компании со стейкхолдерами может выступать, так называемая, карата заинтересованных сторон. В основе предлагаемой карты заинтересованных сторон лежит «гравитационная модель отношений компания – заинтересованная сторона» Т. Конти [35]. Центральной частью карты является рассматриваемый аспект, в данной работе это модель зрелости ИС. Вокруг данного аспекта по некоторой орбите вращаются критические стейкхолдеры. По эллиптическим орбитам вокруг ядра системы, образуемого взаимодействием аспект – критический стейкхолдер аспекта, вращаются различные стейкхолдеры данного аспекта, при этом чем меньшей степенью критичности они обладают тем дальше они расположены от ядра системы. Модель предполагает, что все заинтересованные стороны влияют на реализацию концепции ИС и поэтому вращаются вокруг нее. Между тем они сохраняют свою автономию, вращаясь по собственным орбитам и предполагают получение определенного «вознаграждения». Примером дисбаланса может служить ситуация, когда определенные

группы стейкхолдеров находятся не на своей орбите, тем самым смещая гравитационный центр системы. При возникновении таких ситуаций возникает вероятность не достижения или частичного достижения целевого уровня зрелости внедрения концепции ИС, что влечет за собой проблемы связанные с реализацией инновационной стратегией компании в целом. На рис. 3 приведена обобщенная карта взаимодействия заинтересованных сторон в различных областях модели зрелости концепции ИС.

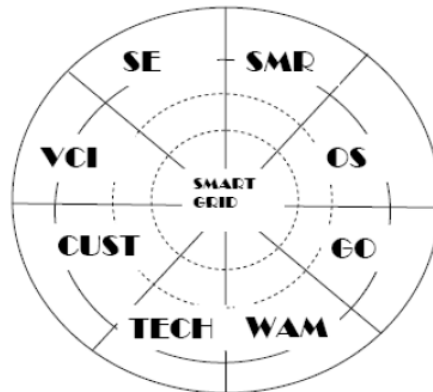


Рис. 3. Карта взаимодействия заинтересованных сторон

Основной интерес в данной модели представляют переходы с одного уровня зрелости на другой при этом критичность стейкхолдера может измениться, либо остаться на прежнем уровне. На рис. 4 представлена карта взаимодействия стейкхолдеров задействованных в области GO (Управление сетью), (изображены только те стейкхолдеры, которые изменяют приоритетность при переходе с одного уровня на другой).



Рис. 4. Карта взаимодействия заинтересованных сторон в области GO

К примеру, в случае если компания планирует достичь уровня зрелости в области Управления сетью равному 3, при этом находясь на 2 уровне зрелости, ей будет необходимо пересмотреть приоритетность по отношению к таким стейкхолдерам как Энергосбытовые компании и Сотрудники. Так, Энергосбытовые компании становятся более важными стейкхолдерами переходя из группы наименее важных стейкхолдеров в группу стейкхолдеров, имеющих среднее значение важности. Что касается группы Сотрудники, то данная группа стейкхолдеров находится в критичной области важности, однако на 3 уровне зрелости данная группа является ключевой (точка критичности) и требует повышенного внимания. Между тем, анализ концепции ИС и модели Зрелости ИС показал что, как правило, с повышением уровня зрелости важность стейкхолдера увеличивается, либо остается на прежнем уровне. Однако в некоторых случаях важность стейкхолдера может понижаться. К примеру, если обратить внимание на группу стейкхолдеров Образовательные/Научные учреждения, то переходя с 1 уровня зрелости на 2 важность данной

группы стейкхолдеров понижается, переходя из группы критичных стейкхолдеров в группу средней критичности. Таким образом, у компании появляется возможность управлять своими ресурсами в зависимости от желаемого уровня зрелости ИС, путем перераспределения совокупности ресурсов от менее важных стейкхолдеров к более важным, тем самым сохраняя общий баланс системы.

Механизм достижения согласованности стратегических действий на основе карт взаимодействия заинтересованных сторон

Компании для достижения определенного уровня зрелости внедрения концепции ИС необходимо иметь некоторый набор ресурсов, который в свою очередь предоставляется стейкхолдерами. Переходя с одного уровня зрелости на другой компании приходится менять конфигурацию предоставляемых ресурсов и, тем самым, регулировать приоритетность тех или иных заинтересованных сторон. В то же время в процессе перехода компании с одного уровня на другой меняется и характер ожидаемого «вознаграждения» стейкхолдеров. Все эти процессы находятся в постоянном развитии и требуют непрерывного мониторинга со стороны менеджмента компании. В целях содействия менеджерам электроэнергетических компаний может быть предложен механизм, позволяющий анализировать потоки необходимых ресурсов и, тем самым устанавливать баланс интересов заинтересованных сторон.

На рис. 5 схематично представлен механизм согласования интересов заинтересованных сторон. В качестве точки входа в модель принято целевое значение зрелости внедрения концепции ИС. При этом, учитывая специфику модели зрелости, которая предполагает, что переход на более высокий уровень возможен только в случае достижения предыдущего необходимо понимать, что данный механизм является динамичной системой и предполагает несколько итераций.

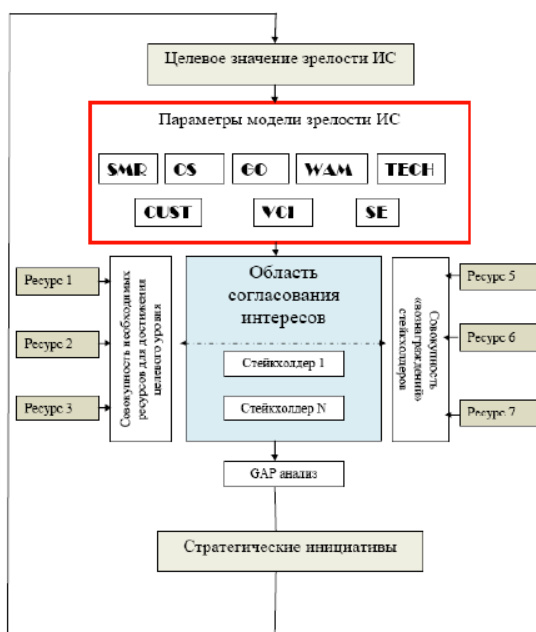


Рис. 5. Механизм согласования интересов стейкхолдеров

После определения целевого уровня зрелости внедрения концепции необходимо проанализировать каждую из восьми областей модели и выявить необходимые параметры для достижения определенного уровня в каждой из областей. Под необходимыми параметрами понимается совокупность необходимых ресурсов для достижения уровня зрелости, а также совокупность ресурсов необходимы для «вознаграждения» стейкхолдеров. При этом выделяются наиболее критичные стейкхолдеры, требования которых должны быть удовлетворены в первую очередь. Область согласования интересов представляет со-



бой область взаимодействия компании и ее стейкхолдеров, обменивающиеся некоторым потоком ресурсов. На основании необходимой конфигурации ресурсного обмена, которая является основой для баланса интересов стейкхолдеров формируется набор инициатив, которые и способствуют реализации инновационной стратегии компании.

Возможности сетевого анализа при формировании механизмов согласования интересов стейкхолдеров

В настоящее время большое количество исследований в области теории заинтересованных сторон посвящены характеристикам организации или стейкхолдеров, нежели вопросам взаимодействия между стейкхолдерами и организацией. Тогда как, именно механизмы взаимодействия между стейкхолдерами и организацией играют определяющую роль в процессе формирования баланса интересов. При изучении механизмов взаимодействия заинтересованных сторон особый интерес представляет использования теории сетей. Изучая социальные и экономические связи в контексте ценностного обмена теории социального обмена, можно выделить два основных вида ценностного обмена, который может быть материальным и нематериальным. Основываясь на ценностном обмене, заинтересованные стороны можно разделить на 2 группы: основные и второстепенные. Таким образом, при построении сети заинтересованных сторон необходимо определить важность той или иной заинтересованной стороны. При этом важность стейкхолдеров, как правило, ассоциирована с «силой» или «центральностью». «Центральность» заинтересованной стороны определяется количеством связей, которые имеются у данной заинтересованной стороны с другими.

Рассматривая взаимодействие заинтересованных сторон через систему сети, особый интерес представляет не только приоритизация заинтересованных сторон, но и природа взаимодействия между заинтересованными сторонами. Очевидно, что отвечая на любое внешнее воздействие каждый отдельный стейкхолдер учитывает в тоже время и интересы как других стейкхолдеров, так и интересы фокальной организации. Действие одного стейкхолдера может привести к значительным изменениям системы и, тем самым, повлиять на фокальную организацию. Формируя сетевую диаграмму заинтересованных сторон, можно создать уникальную структуру вокруг фокальной организации, которая бы позволила сформировать ресурсный баланс путем управления группами стейкхолдеров. В рамках дальнейших направлений исследования были выделены 4 задачи. При формулировании первой задачи основной акцент направлен на более глубокую проработку природы изучаемого объекта; вторая задача заключается в анализе закономерностей, которые формируют предмет исследования; третья задача – выявление возможности преобразования; и, наконец, изучение и определение основных закономерностей, которые бы позволили использовать результаты исследований в реальной практике.

Заключение

В рамках представленного исследования был сформулирован методический аппарат, позволяющий сбалансировать интересы стейкхолдеров с использованием модели зрелости ИС. В качестве базовой концепции инновационного развития была рассмотрена концепция Интеллектуальной Сети, так как данная концепция является основным направлением развития электроэнергетики будущего. Механизм согласования интересов разрабатывался на основе рассмотрения определенного аспекта бизнеса, в качестве которого была выбрана Модель Зрелости Интеллектуальной Сети. Данный подход позволил рассмотреть систему взаимоотношений со стейкхолдерами как на более детальном уровне, когда рассматривались стейкхолдеры определенной области модели, так и на общем уровне всей концепции ИС, что позволило сформулировать стратегические инициативы необходимые для реализации желаемого профиля зрелости внедрения концепции ИС с учетом специфических особенностей каждой из областей.

Траектория дальнейшего развития данного исследования будет направлена на усовершенствование предложенного механизма согласования интересов, с целью адаптации данного инструментария к отечественным условиям функционирования электроэнергетической отрасли. Для достижения поставленных целей будет предпринята попытка анализа выборки компаний электроэнергетической отрасли Российской Федерации и установления особенностей внедрения концепции Интеллектуальной Сети в Российской Федерации.

Федерации. На основании полученного материала планируется разработать механизм согласования интересов стейкхолдеров энергетической компании, функционирующей в условиях внедрения концепции Интеллектуальной Сети в Российской Федерации.

Список литературы

1. Sternberg E., Stakeholder Theory Exposed// Governance Quarterly (HK). – 1996. – No.1. – pp. 4-18.
2. Freeman, E. Strategic management: a stakeholder approach. Cambridge: Cambridge University Press. 2010.
3. Donaldson, T. The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence, and implications/ T. Donaldson, L. Preston // Academy of management review. 1997. Vol. 22. №1. P. 61-74.
4. Renman, E. (1968). Strategic Management. New York, NY: John Wiley and Sons.
5. Bowie, N. Human Rights and Business / N. Bowie //Business Ethics Quarterly. 2012. Vol. 22. No. 1. pp. 179-185.
6. Ansoff, I. Managing strategic surprise by response to weak signals / I. Ansoff //California Management Review. Vol. 18. No. 2. pp. 21-33.
7. Ahlstedt, L. The Organization of a Firm as a Management System for Cooperation / L. Ahlstedt, I. Jahnukainen // Weilin. -1971.
8. Freeman, R. Stockholders and Stakeholders: A New Perspective on Corporate Governance / R. Freeman, L. Reed //California Management Review. Vol. 25. No.3. pp. 88-106.
9. Freeman, E. The stakeholder Theory the state of art. Cambridge university Press, 2010.
10. Катъкало, Е.В. Эволюция теории стратегического управления / Е.В. Катъкало // С.-Петербург. гос. ун-т, Факультет менеджмента.- СПб.: Издат. дом С.-Петерб. гос. ун-та. 2006.
11. Dill., R. Public Participation in Corporate Planning: Strategic Management in a Kibitzer's World / R. Dill //Long Range Planning. – 1975. Vol.8. No. 1. pp. 57-63.
12. Ackoff, L. The art of problem solving: accompanied by Ackoff's Fables / L. Ackoff. – Wiley. – 1987.
13. Ackoff, L. Redesigning the future: A System Approach to Societal Problems / L. Ackoff //John Wiley & Sons: NY.
14. Greenwood, J 2007 Organised Civil Society and Democratic Legitimacy in the EU / J. Greenwood //British Journal of Political Science. 2007. Vol. 3. No.2. pp. 333-357.
15. Reed, D. Stakeholder management theory: a critical theory perspective / D. Reed //Business Ethics Quarterly. 1999. Vol. 9. No. 3. pp. 453-483.
16. Noland, J., Phillips R., Stakeholder Engagement, Discourse Ethics and strategic Management// International Journal of Management Reviews. – 2010.
17. Freeman, E. Strategic management: a stakeholder approach. Cambridge: Cambridge University Press. 2010.
18. Friedman, L. Andrew Stakeholders: Theory and Practice / L. Friedman / Oxford University Press, 2006.
19. Pfeffer, J. The External Control of Organizations: A Resource Dependence Perspective / J. Pfeffer, G. R. Salancik / New York, NY, Harper and Row. – 1978.
20. Freeman, E. Strategic management: a stakeholder approach. Cambridge: Cambridge University Press. 2010.
21. Зуб, А.Т. Стратегический менеджмент / А.Т. Зуб, О.Д. Волкогонова.– М.: Изд-во Форму, 2010. – 414 с.
22. Frooman, J. Stakeholder Influence Strategies / J. Frooman // Academy of Management Review. 1999. No. 2. pp. 191-205.
23. Freeman, R.E. Stakeholder Theory and “The Corporate objective Revisited” / R.E. Freeman, A.C. Wicks, B. Parmar // Organization science. 2004. No. 3. pp. 364-369.
24. Harrison, J. Strategic management of organizations and stakeholders / J. Harrison, C. John. – N.Y., 1996.
25. Reed, D. Stakeholder management theory: a critical theory perspective / D. Reed //Business Ethics Quarterly. 1999. Vol. 9. No. 3 – pp. 453-483.
26. Dill., R. Public Participation in Corporate Planning: Strategic Management in a Kibitzer's World / R. Dill //Long Range Planning. – 1975. Vol.8. No. 1. pp. 57-63.
27. Agle, B.R. Toward Superior Stakeholder Theory / B.R. Agle, T. Donaldson, R. Freeman, M. Jensen, R. Mitchell, and Wood, D. Dialogue // Business Ethics Quarterly. 2008. No. 18. pp. 153-190.



28. Rowley, T.J. When will Stakeholder groups act? An interest – and identity – based model of stakeholder group mobilization / T.J. Rowley, M. Moldoveanu // *Academy of Management*. 2003. No. 2. pp. 204-219.
29. Coff W. Russel, When Competitive Advantage Doesn't Lead to Performance: The Resource-Based View and Stakeholder Bargaining Power// *Organization Science*. 1999. No. 2.
30. Harrison S. Jeffrey Managing for stakeholders, stakeholder utility functions, and competitive advantage / Harrison S. Jeffrey, Bosse A. Douglas, Phillips A. Robert // *Strategic Management Journal*. 2010. No. 31. pp. 58-74.
31. Donaldson, T. The stakeholder theory of the corporation: concepts, evidence, and implications / T. Donaldson, L. Preston // *Academy of management review*. 1997. Vol. 22, №1. P. 61-74.
32. Parent, M.M. A Case Study of Stakeholder Identification and Prioritization by Managers / M.M. Parent, D.L. Deephouse // *Journal of Business Ethics*. 2007. No. 75. pp. 1-23.
33. Johnson, G. Exploring corporate strategy / G. Johnson, K. Scholes. – Financial Times / Prentice Hall. 2002.
34. Smart Grid Team, Carnegie Mellon University Software Engineering Institute Smart Grid Maturity Model Update, October 2010 www.sei.cmu.edu/reports/453tn05.pdf.
35. Conti, T. Quality into 21st century: perspectives on quality and competitiveness for sustained performance / T. Conti, Y. Kondo, H. Gregory. – Quality Press. – 2003.

MECHANISMS FOR STAKEHOLDERS CO-ORDINATION IN ENERGY COMPANY IN CONDITION OF CHOOSING A STRATEGY OF INNOVATIVE DEVELOPMENT

**I.O. VOLKOVA¹,
B.N. KUATOV²**

*National research University
"Higher school of Economics"
Moscow*

e-mail: iovolkova@hse.ru

This article describes main approaches in stakeholder inters coordination in the electric power industry. The article reveals the nature of the relationship between the level of implementation of Smart Grid concept and stakeholders management approach. Based on identified relationship key success factors of Smart Grid concept implementation were determined.

Based on analysis stakeholders Co-ordination mechanism was proposed, which allows to develop appropriate strategies within the desired level of Smart Grid concept implementation.

Analysis of the available literature shows that there is a possibility of developing the theory of stakeholders through approaches in network theory. As the main result of the study can be considered a better understanding of the nature of the interaction between the focal organization and stakeholders for creation mechanisms of balance of interests between stakeholders and the focal organization.

Keywords: stakeholder, stakeholders interests coordination, Smart Grid.

ИНВЕСТИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 371:351.851

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В ИНДУСТРИИ РЕСТОРАННЫХ УСЛУГ

Ю.В. МАЛАХОВА¹
Р.В. КРЫЛОВА²

*Нижегородский институт
пищевых технологий и ди-
зайна, филиал ГБОУ ВПО
«Нижегородский инженер-
но-экономический инсти-
тут»*

г. Нижний Новгород

В.В. КОХЛОВА³

*Нижегородский государ-
ственный технический
университет им. Р.Е. Алек-
сеева*

г. Нижний Новгород

¹*e-mail: julija_m@inbox.ru*

²*e-mail: rami-
lya8989@rambler.ru*

³*e-mail: valenti-
na_49@inbox.ru*

Современная сфера услуг и инструменты рынка значительно расширились, и кроме массированных рекламных кампаний, высокого уровня креатива для успешной работы нужна оригинальная маркетинговая концепция, инновационные продукты, инновационная деятельность и инновационные технологии в предприятиях индустрии питания, что открывает возможности повышения эффективности труда. В связи с этим подробно анализируется феномен инновации, инновационной деятельности, управления этим процессом. Обозначены пути инноваций и мониторинг отслеживания изменений, происходящих на отечественном и мировом рынках ресторанного бизнеса, который выявляет успешность в решении задач инновационного развития предприятий ресторанного сервиса с акцентом на основных тенденциях развития науки и техники. При этом используются методы структурно-морфологического анализа, определения характеристик публикационной активности, патентов-аналогов. Исследуется план финансирования инновационного ресторанного проекта: в него включаются статьи на риски: налоговые; нежизнеспособности, незавершённости ресторанной инновации. Анализируется механизм инновационного управления индустрией питания на всех его уровнях, к неотъемлемым элементам которого относятся интеллектуальные, организационные, технические, производственные, маркетинговые и финансовые операции.

Ключевые слова: инновация; инновационная деятельность; инновационное развитие; технологический потенциал; индустрия питания; эффективность труда.

Целью написания настоящей статьи является исследование возможности повышения эффективности труда в индустрии питания и способы реализации этого процесса. Стремительно меняющиеся геополитические, социокультурные, социально-экономические и политические реалии современного глобального мира выдвигают жёсткие требования, в том числе, и к сфере услуг, обеспечивающей самые разнообразные потребности людей. Индустрия питания как один из самых разветвлённых секторов сферы услуг не может оставаться на обочине широкого, но тернистого пути, ведущего к значимому экономическому эффекту. Для преодоления инерционности самой структуры и косности рутинных привычек персонала ей необходим решительный рывок в свободное пространство инновационных технологий, целенаправленное и последовательное применение которых расширит горизонты её конкурентоспособности и обеспечит индустрии питания достойное место на Олимпе экономически успешных предприятий сферы услуг.

Авторами приводятся и анализируются дефиниции понятий конкурентоспособности, инновационности, инновационной деятельности и инновационного развития, в том числе и в ресторанном бизнесе.



Современная сфера услуг и инструменты рынка, с помощью которых фирмы стараются захватить большую его часть, значительно расширились, и уже недостаточно использовать массированные рекламные кампании, высокого уровня креатив и т. п. Сегодня для успешной работы требуется оригинальная маркетинговая концепция, исключая непосредственную близость конкурирующих товаров, инструменты латерального маркетинга, инновационные продукты, использование нестандартных коммуникационных каналов, PR-акций и подобных маркетинговых инструментов.

Конкурентоспособность всех ключевых факторов ведения бизнеса есть надёжный стержень опоры современной экономической политики. Горизонт этих факторов от доступных кредитов и стимулирующих налогов до удобных административных процедур и низкой инфляции достаточно широк и открывает путь к обновлению экономики, к уходу от сырьевой зависимости.

Инновации в деятельности направлены на получение новых знаний и продуктов, на открытие новых закономерностей, явлений и свойств материального мира: это изобретения, оптимизирующие артефакты реальной действительности, подкреплённые научными и техническими рекомендациями, это их моделирование и технологии изготовления. Результатом инновационной деятельности во всех сферах социума выступает появление новых технологий, нового продукта, новых материалов, новых методов организации и управления производством, что даёт экономический, социальный, экологический или иной эффект. Введенная в экономическую науку Йозефом Шумпетером (J.A. Schumpeter, 1883–1950 гг.), инновация рассматривалась как средство преодоления экономических кризисов. Й. Шумпетер разграничил экономический рост и экономическое развитие: "Поставьте в ряд столько почтовых карет, сколько пожелаете — железной дороги у Вас при этом не получится" [4]. Экономический рост характеризуется увеличением производства и потребления одних и тех же товаров и услуг (в частности, почтовых карет) с течением времени, а экономическое развитие — появлением нового, неизвестного ранее (железных дорог). Шумпетер считает инновацию созданием нового товара, с которым потребители еще не знакомы, или его нового качества; нового метода производства, еще не испытанного в данной отрасли промышленности, новой организации отрасли; открытием нового рынка, нового источника факторов производства. Если общество переживает экономический рост, товары и деньги движутся навстречу друг другу по давно установившимся путям. Экономическое развитие вызывает к жизни новые отрасли промышленности и прекращает существование устаревших: автомобиль, к примеру, "похоронил" конные заводы и шорные фабрики, что привело к созданию автомобильной промышленности. Экономический цикл объясняется прерывистым характером инноваций. Люди, их создающие, предприниматели — есть фактор производства, не известный классикам.

Инновация считается также прибыльным использованием новых технологий, продукции, организационно-технологических и социально-экономических решений производственного, финансового, коммерческого или иного характера [1], итоговым результатом создания и внедрения принципиально нового или модифицированного средства (новшества), удовлетворяющего конкретным общественным потребностям и дающим ряд эффектов (экономический, научно-технический, социальный, экологический) [2].

Даже такой поверхностный анализ дефиниций феномена «Инновация» приводит к пониманию этого социально-экономического явления как механизма изменений, структурную картину которого рисуют оптимизация, моделирование и технология. Инновационная же деятельность воплощает этот механизм в реальную действительность.

Установление конкретного круга подходов в рассмотрении сущности любого понятия представляет исходную базу для формулирования целей, структуры и объёма дальнейших исследований. Мы полагаем целесообразным разграничить понятия "новшество" и "инновация". Новшество мы понимаем как оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, разработок или экспериментальных проектов в какой-либо сфере деятельности по повышению её эффективности. Новшества могут оформляться в виде: открытий; изобретений; патентов; товарных знаков; рационализаторских предложений; результатов маркетинговых исследований и т. д. Инвестиции в разработку новшества — только половина дела. Главное — внедрить само новшество, реализовать новшество

в форме инновации, то есть завершить инновационную деятельность и получить положительный результат, затем продолжить диффузию инновации. При этом инновация предстаёт конечным результатом внедрения новшества с целью изменения объекта управления и получения экономического, социального, экологического, научно-технического или другого вида эффекта.

Управление инновационным процессом – ключ к современной организации инновационной деятельности на микро- и макроуровнях. Инновационная деятельность не сводится только к созданию и внедрению новшеств, но включает в себя и разработку соответствующих структур, организационных форм хозяйствования и управления на производственных предприятиях.

В производстве пищевых продуктов и на предприятиях по оказанию услуг общественного питания также происходят реальные перемены: активное развитие новых форматов услуг, предприятий питания, современных форм обслуживания. Заметно увеличивается число постоянных потребителей продукта индустрии общественного питания. Относясь к малому и среднему бизнесу, большинство предприятий индустрии питания страдает от противоречий между растущим спросом на инновационные организационно-экономические механизмы функционирования предприятий питания и прогрессивных технологий обслуживания и недостатком финансовых и организационно-экономических возможностей для их внедрения. Для разрешения противоречия необходима разработка и совершенствование механизма инновационного управления индустрией питания на всех его уровнях с учетом комплексной структуры этого сложного вида бизнеса, к неотъемлемым элементам которого относятся интеллектуальные, организационные, технические, производственные, маркетинговые и финансовые операции.

К путям реализации инноваций в ресторанном бизнесе относятся:

1. Технические, связанные с внедрением новых видов техники, приспособлений, инструментов, а также технико-технологических приёмов труда в обслуживании. Тренд на внедрение компьютерной техники, распространение информационно-технологических новшеств способствует облегчению работы с клиентами и усовершенствованию процесса сервисного производства. Так, пилотный проект внедрения системы управления ресторанным бизнесом *iiko* в холдинге «Кофе Хаус» оптимизировал рабочие процессы и улучшил ряд показателей: время обслуживания гостей сократилось в среднем на 30%, время на внедрение новых блюд – в десятки раз. Комплексная автоматизация на базе *iiko* интегрирует в единое информационное пространство управление финансовыми, материальными и человеческими ресурсами как отдельного ресторана, так и сети предприятий общественного питания, делает прозрачным управленческий учёт и отчётность, зарплату и мотивацию персонала, управление программами лояльности гостей, видеонаблюдение, интегрированное с событиями в системе, управление музыкой в зале ресторана и прочее. Программа *iikoRMS* автоматизирует ресторанный бизнес в режиме реального времени: кассовые и официантские терминалы; склады и кухни; финансовый анализ и отчетность для акционеров; управление музыкой и системой видео-безопасности в заведении; планирование банкетов и предварительного резервирования столов; систему лояльности гостей. *iikoRMS* предоставляет владельцу или управляющему ресторана полную картину бизнеса, исторические данные, статистику, информацию о важных проблемах, ситуациях и событиях [8]. Идея соединить Интернет и кафе успешно реализована компанией «Фотоцентр.ru»: в Москве открыто первое фото-кафе. На столиках установлены мониторы с интерфейсом для удобного просмотра фотографий. Любой кадр можно отправить в печать, и через несколько минут его доставят на столик заказчика. Посетители могут приносить с собой флэш-карты с цифровыми изображениями либо непроявленные пленки. Напитки заказываются с помощью электронного меню. Пример внедрения инновационной технологии *sousvide* [3] в ресторанах приводит к сокращению высококвалифицированного персонала, экономии сырья за счет уменьшения тепловых потерь, выработке безотходного меню.

2. Организационно-технологические, связанные с более эффективными видами услуг и организационными нормами труда. Повышая качество обслуживания, рестораны повышают число постоянных гостей и получают больше прибыли. Исследования



показали, что если хотя бы на 5 % увеличится численность постоянной клиентуры, то рост прибыли составит приблизительно 25 %. Примером эффективных форм обслуживания можно назвать британский ресторан «Yo! Sushi», где не приходится ждать официанта: свежайшие суши и роллы проплывают мимо столиков на конвейере. Вставать не нужно — просто берёшь, что нравится, с движущейся ленты. В 2013 году количество заведений этой сети приблизилось к сотне.

3. Использование техник интерактивного менеджмента управленческими компаниями: «Зебра Телеком Санкт-Петербург», один из крупных операторов IP-телефонии и Интернет-провайдер, соединила переговорный пункт с Интернет-кафе. В зале четыре площадки: переговорный пункт, зона доступа в Интернет, игровая и место отдыха.

4. Комплексные программы, охватывающие одновременно разные аспекты и стороны сервисной деятельности. Сегодня посетитель приходит в ресторан не только и даже не столько за едой, сколько за впечатлениями. И платить он тоже готов за впечатления и ощущения. Всё, что даёт ему эти впечатления: новые формы обслуживания, интересная и необычная подача, неповторимый ассортимент, — перестаёт быть для него дополнительными услугами, а воспринимается только в комплексе с вкусной едой и хорошим обслуживанием. Маркантный пример — «Центр фотографии имени братьев Люмьер» на Болотной набережной в Москве. В Центре три выставочных зала с экспозициями фото, открытая библиотека с лучшей литературой по фотографии, книжный магазин с широким ассортиментом книг по фотоискусству, и ресторан, имеющий вид домашней библиотеки, где можно посидеть с книгой под настольной лампой за чашкой чая и даже вкусно пообедать или поужинать. Кроме этого, в Центре проводятся мастер-классы, читаются лекции. Ещё один пример: на Кутузовском проспекте столицы находится Клуб для всей семьи «Ribambelle» (Рибамбель). Концепция этого заведения давно назрела и была необходима рынку, поскольку детская тема в наших предприятиях питания либо вообще отсутствует, либо развита очень слабо. Здесь же, в одном заведении, созданы все условия для отдыха и развлечений, как взрослых, так и детей, а также для взрослых вместе с детьми. Это и клуб, и развлекательный центр. Помещение разделено на зоны: детский городок, зона для совместного творчества и мастер-классов, кафе, залы для детских праздников, манеж для ещё не умеющих ходить. Профессиональные аниматоры работают с детьми, создавая уникальную игровую атмосферу с элементами театра и цирка и включением 2,5-часовых развлекательных программ в виде шоу-спектаклей, в том числе с дрессированными животными. Детский городок: точная копия взрослой жизни — здесь выстроились в ряд детские домики, стандартные и тематические (магазины, банки, салоны красоты, бензозаправки). Такой домик можно не только купить для ребенка, но и заказать по индивидуальному дизайн-проекту, разработанному с участием родителей. Такой своеобразный магазин игрушек и совместная творческая мастерская. Популярностью пользуются завтраки с изысканным сезонным, взрослым и детским, меню. Кафе предоставляет полный спектр услуг, в том числе организацию корпоративных и детских праздников, специальных мероприятий, мастер-классов, например, по приготовлению куриных котлеток — любимого детского блюда. Профессиональные преподаватели занимаются с детьми в группах по 2 — 4 человека иностранными языками, живописью, в зеркальном танцклассе — балетом. В «Школе раннего развития» помогают развиваться малышам до 1 года. По выходным — своеобразная школа моделей [7], бесплатные фотосессии для мальчиков и девочек: победитель может стать лицом заведения. В Нижнем Новгороде есть подобное детское кафе, но его размах далеко не так монументален, как столичный.

Мониторинг отслеживания изменений, происходящих на отечественном и мировом рынках ресторанного бизнеса, выявляет успешность в решении задач инновационного развития предприятий ресторанного сервиса с акцентом на основных тенденциях развития науки и техники. При этом можно ограничиться тремя методами:

- структурно-морфологического анализа: выявление новых ресторанных разработок как базы для инновационной стратегии предприятия;

- определения характеристик публикационной активности: анализ и поэтапное отслеживание информации определяют стадию жизненного цикла ресторанной инновации в разных странах, что также облегчает разработку инновационной стратегии;

- метод патентов-аналогов: ресторанные предприятия за рубежом оформляют патент только на идеи, имеющие практическую значимость; отслеживая направления, в которых мощность патентов-аналогов растёт быстрее, можно установить направленность инновационной деятельности ведущих ресторанных предприятий в развитии потенциала производственных мощностей.

Анализ полученной информации открывает перспективу выбора инновационной стратегии. При этом важно учитывать следующие факторы:

- риск – уровень экономического развития и финансового положения предприятия позволяет просчитать риск, с которым будет сопряжено каждое из принимаемых инновационных решений;

- знание ранее использовавшихся стратегий инновационного развития и результатов их применения объективирует опыт с учётом недостатков и внедрением новых подходов;

- фактор выбора времени как индикатора влияний макросреды (экономические, демографические, социальные, правовые, политические и другие реалии) и микросреды (SWOT-анализ, модель Портера).

В зависимости от выбранной стратегии инновационного развития происходит выбор предметной специализации ресторанный предприятия, технологий его основного и вспомогательного производства, корректируется система управления и восприятия внешней среды по отношению к ресторанному бизнесу. Например, для любителей “high-tech” в Гонконге создан ресторан с соответствующим именем – «Robot Kitchen». Здесь эксклюзивный алкоголь подаёт умный, сверкающий металлом, робот. Он принимает заказ и по инфракрасной связи передаёт его на кухню. Блюда клиентам доставляют тоже роботы [6].

Комплекс инновационных мероприятий требует немалых затрат, вычисление которых является задачей маркетингового и экономического отделов. Поскольку жизненный цикл ресторанных инноваций имеет значительную продолжительность, одинаковая величина затрат, осуществляемых в разное время, и получаемый результат экономически неравноценны. Это противоречие легко устранимо методом дисконтирования. В рыночной экономике риски могут быть снижены: риск делится на всех участников инновационного ресторанный проекта; используется страхование; выделяются средства на покрытие непредвиденных расходов. В план финансирования инновационного ресторанный проекта должны быть включены статьи на риски: налоговые; нежизнеспособности, незавершённости ресторанный инновации.

Интересы инвестора должны быть также учтены в инновационном проекте [5]. Инвесторы должны быть уверены, что ожидаемые доходы от ресторанный инновации смогут перекрыть затраты, выплаты задолженностей и обеспечат окупаемость капиталовложений.

Для определения инвестиционной привлекательности инновационного проекта проводится экспертиза, рассматриваются альтернативные ресторанный инновации. При этом учитываются: средняя годовая рентабельность ресторанный инновационных проектов и средняя ставка банковского кредита; периоды окупаемости инвестиций; стабильность поступлений; потребности в инвестициях; рентабельность инвестиций в целом и прочее.

Окончательные инвестиционные решения принимаются при: отсутствии более выгодных альтернатив; сокращении риска потерь от инфляции до минимума; окупаемости в краткие сроки; невысокой цене ресторанный инновации; стабильности поступлений; высокой рентабельности с учетом дисконтирования.

Инновационная активность определяется следующими факторами:

1. Доля ресторанный продукции, находящейся на стадиях вывода на рынок и роста, её апробация: дегустация блюд (пробные порции позволяют гостям ознакомиться с но-



выми блюдами бесплатно); презентации (заранее подготовленные приглашительные билеты с указанием разработанного меню, развлекательной программой); праздничные вечера, семейные торжества в ресторане (предлагаются блюда и напитки, которые ежедневно не включаются в меню и карту вин и которые можно попробовать только в период проведения мероприятия), клубы по интересам (гурманов, любителей пива, вина, сигар, ...).

2. Соотношение стоимости нематериальных активов в части технологических и исследовательских лицензий и патентов в совокупных активах ресторанного предприятия и стоимости материальных активов.

3. Доля венчурного финансирования в капитале ресторанных предприятий.

4. Уровень наукоёмкости ресторанной продукции, т. е. использование отдельными предприятиями новейших высокотехнологичных разработок и уникальных идей, с одной стороны, и деятельность других предприятий, осуществляющих освоение новых рынков и ресторанных продуктов, имеющих перспективные бизнес-идеи значительного увеличения объёмов продаж и доходов в ближайшем будущем, с другой.

Наряду с менеджерами и маркетологами, к инновационным процессам напрямую причастен весь персонал ресторанного предприятия. Процесс внедрения происходит вертикально сверху вниз. При его успешности в эту вертикаль начинают интегрироваться и потребители. Так оно приобретает возможность распространяться вширь: успех позволяет увеличить объём продаж, расширить число клиентов и одновременно вызывает желание у конкурентов повторить успех.

Итак, механизм внедрения инновационного управления на всех уровнях индустрии питания определяют интеллектуальные, организационные, технические, производственные, маркетинговые и финансовые рычаги, а структурируют технические, организационно-технологические, интерактивные, программно-комплексные факторы. Мониторинг изменений в сфере ресторанных услуг опирается на методы анализа структурно-морфологического, публикационной активности, патентов-аналогов и выявляет основные тенденции развития науки и практики индустрии питания. Инновационная стратегия развития выстраивается на основе опыта, учёта рисков и влияний макро- и микросреды. Инвестиционная привлекательность инновационных проектов в индустрии питания определяется минимальными рисками, окупаемостью в краткие сроки, невысокой ценой инноваций, стабильностью поступлений, высокой рентабельностью, дисконтированием.

Новые идеи, усовершенствованные ресторанные продукты и услуги, обновлённые технологические процессы, нестандартные формы организации и управления ресторанным бизнесом меняют имидж ресторанного предприятия, открывают ему широкий путь инновационного развития.

Список литературы

1. Морозов, Ю.П. Инновационный менеджмент / Ю.П. Морозов. – Н. Новгород, Изд-во ННГУ, 1997.
2. Сазанов, Д.Д. Предпосылки анализа и формирование инновационной политики / Д.Д. Сазанов, А.Б. Титов, М.М. Шабанова. – СПб.: ГУЭФ, 1997.
3. Соловьёв, А. Экстрим-Маркетинг: драйв, кураж и высшая математика / А. Соловьёв. – СПб: Питер, Коммерсантъ. – 2007.
4. Шумпетер, И.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / И.А. Шумпетер. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.
5. Ломовцева, О.А. Проблемы бизнес-сопровождения инновационных проектов малого и среднего бизнеса / О.А. Ломовцева: под. ред. О.П. Овчинниковой. Вып. 1. Орел, ОРАГС, 2010.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru>.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.horeca.ru/rubrics/conceptions/snogsshibatelnie_fishki_restoranov.
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vkusov.net/magazin/stati/horeca/item/204>.
9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iiko.ru>.



INNOVATION PROJECTS IN RESTAURANT SERVICES INDUSTRY

JU.V. MALARHOVA¹

R. V. KRYLOVA²

*Nizhny Novgorod Food Technologies and Design Institute, department of «The Nizhny Novgorod State Engineer-Economic Institute»
Nizhny Novgorod*

V. V. KHOKHLOVA³

*Nizhny Novgorod State Technical University name R. Ye. Alekseev
Nizhny Novgorod*

¹*e-mail: julija_m@inbox.ru*

²*e-mail: rami-lyya8989@rambler.ru*

³*e-mail: valentina_49@inbox.ru*

The modern scope of services and market instruments have been expanded significantly and except of massive advertising campaign, high level of creativity enterprise supply industry need an original marketing concept, innovating products, innovating activity and innovating technologies. In this regard, in detail the phenomenon of innovation, of innovating activity, the management of this process are analyzed. The ways of innovations, the monitoring of changing on world and domestically markets of restaurant business, which reveals success in solving problems of restaurant service company's innovating development are marked, with the accent on the main tendencies of science's and technique's development. At that the methods of structures-morphological analyzes, of definition of publishing activities characteristics, of patent-similar. The financing plan of innovating restaurant project is investigated: it concludes the risky expenditures: taxes, frailties, incompleteness of restaurant's innovation. It opens improving the efficiency of labor possibilities. The mechanism of food industry innovating management is analyzed in all its levels, its integral elements are intellectual, organizing, technical, production, marketing and financial operations.

Keywords: innovation; innovating activity; production; innovating development; technological potential; food industry; the efficiency of labor.



АКТУАЛЬНАЯ ТЕМА

УДК 332.146.2

ИННОВАЦИОННАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО БРЕНДИНГА

М.Н. ДАХОВА¹
В.А. ШЛАКАНЕВА²

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет
г. Белгород*

¹e-mail: dakhova@edu.bsu.ru

²e-mail: shlakaneva@bsu.edu.ru

В статье рассматриваются теоретические основы территориального брендинга. Приведено соответствие элементов бренда Белгородской области научным задачам брендинга. Определено, что в Белгородской области наиболее ярко выделяются несколько типов брендов, среди них туристский, образовательный, научный, религиозный (духовный). В соответствии с векторами развития Белгородской области, акцент сделан на инновационную составляющую бренда территории. Обоснована необходимость инновационного развития Белгородской области через развитие высокотехнологичных отраслей экономики и преобразование их в одну из основных движущих сил экономического роста. В качестве «точки роста» региона предложено развитие высоких технологий, реализуемых на базе НИУ «БелГУ». Выдвинуто предположение о роли технопарков в ускоренном развитии высокотехнологичных отраслей экономики и преобразовании их в одну из основных движущих сил экономического роста.

Ключевые слова: брендинг территории, инновации, предпринимательский университет, технопарк, Белгородская область.

Влияние глобализации создает конкуренцию среди территорий. В условиях интернационализации и высокой мобильности населения, территории озабочены не только привлечением инвесторов и туристов, но и предприятий и жителей. Существенными факторами, оказывающими влияние на уровень конкуренции территории, являются: размер, местонахождение, уровень экономического развития, политической стратегии и стратегии управления. В современных условиях для усиления позиционирования территории, как бренда, необходимо четко определить ее идентичность в условиях современной высококонкурентной среды.

Ф. Котлер определяет бренд как имя, термин, знак, символ или какую-либо иную черту, характеризующую товар или услугу одного продавца, как отличную от других аналогичных товаров и услуг других продавцов [2]. Брендинг определяет «личность» продукта, услуги, компании, организации или индивида.

Впервые словосочетание «брендинг территорий» было употреблено в 2002 году С. Анхольтом [6]. С. Анхольт стал основным разработчиком комплексного, диверсифицированного подхода к брендингу территорий, в противовес специализированному, сфокусированному на каком-то одном аспекте (например, туризме). С. Анхольт создал концепцию конкурентной идентичности, представив ее в виде шестиугольника (Рис.1), который показывает шесть элементов современного бренда территории: туризм, экспортные бренды, политика, бизнес и инвестиции, культура, люди.



Рис. 1. Шестиугольник бренда территории по С. Анхольту [7]

Традиционно под бренди́рованием территории понимают процесс создания и развития бренда территории посредством аккумуляции, сохранения и трансляции ее уникального духовного, социального, экономического, политического капитала, воплощенного в узнаваемых образах [4].

В представленных на рис. 1 элементах бренда территории в Белгородской области основной акцент сделан на реализацию таких направлений, как «туризм», «инвестиции и бизнес», «культура». На рис. 2 мы представили актуальные задачи брендинга Белгородской области.

Программа мероприятий по брендингу Белгородской области рассчитана на 2013 – 2015 годы и предусматривает дальнейшее использование бренда под общим контролем органов государственной власти области при возложении абсолютной ответственности за использование принятого бренда территории на органы местного самоуправления муниципальных районов и городских округов.

В современной литературе выделяют несколько основных типов брендов территорий (рис. 3). В Белгородской области, в соответствии с целями и задачами брендинга территории, наиболее ярко выделяются несколько типов брендов, среди них – туристский, образовательный, научный, религиозный (духовный).

В соответствии с концепцией «Умный город», продвигаемой властями г. Белгорода, инфраструктура города должна быть выстроена на новых технологиях, позволяющих рационально использовать источники энергии и минимизировать воздействие на окружающую среду. К ним относятся новые решения в сфере электроэнергетики, водоснабжения, учёта энергетических ресурсов, утилизации отходов, а также создание более эффективной транспортной системы и так называемых «умных зданий». Руководить энергетическим обменом в «умном городе» должна, по замыслу разработчиков, «умная сеть» – интеллектуальная, автоматически балансирующая и самоконтролирующая система, способная принимать энергию и преобразовывать её в конечный продукт при минимальном участии людей. Предпринимательский университет и инновации, реализуемые в нем, могут повысить привлекательность бренда региона, а также способствовать реализации концепции «Умный город».



Рис. 2. Классификация задач брендинга Белгородской области [4, 6]

Необходимость инновационного развития Белгородской области потребовала создания на базе НИУ «БелГУ» в кратчайшие сроки университета нового типа как ключевого фактора динамичного преобразования региональной экономики. В основу его создания положен инновационно-технологический подход, в том числе использованы современные технологии: социального менеджмента, организации образовательного процесса, развития научной и производственной деятельности, строительства, информатизации и др.

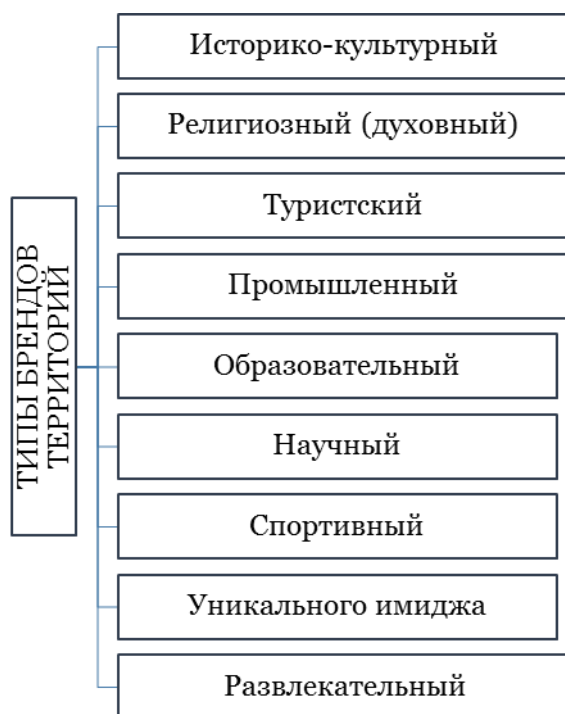


Рис. 3. Основные типы брендов территорий [2]

В университете создан технопарк «Высокие технологии», которые обеспечивает ускоренное развитие высокотехнологичных отраслей экономики и преобразование их в одну из основных движущих сил экономического роста Белгородской области. Благодаря деятельности технопарка происходит комплексное развитие территории региона. Технопарк способствует: развитию инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры; созданию условий для работы, отдыха и проживания специалистов инновационных компаний и членов их семей; интеграции образования, науки, бизнеса и власти в целях коммерциализации и развития научно-технического потенциала Белгородской области; разработке, производству, внедрению и выводу на международный рынок инновационных высокотехнологичных продуктов и технологий, созданных на основе потенциала научно-исследовательских подразделений НИУ «БелГУ»; развитию новых и действующих компаний в сфере высоких технологий; созданию «точек роста» инновационного и малого предпринимательства в регионе.

Одной из «точек роста» региона могут стать высокие технологии НИУ «БелГУ». Например, на 14-й международной специализированной выставке «Машиностроение. Металлообработка. Казань», проходившей 3 – 5 декабря 2014 года, впервые были представлены высокотехнологичные проекты НИУ «БелГУ». В комплексной экспозиции НИУ «БелГУ» был представлен ряд проектов: лаборатории механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов, лаборатории проблем разработки и внедрения ионно-плазменных технологий, центра коллективного пользования «Диагностика структуры и свойств наноматериалов», а также проекты Центра конструкционной керамики и инженерного прототипирования, отвечающие тематике выставки. В качестве результата реализации выступили договоренности о сотрудничестве в сфере внедрения новых материалов в реальном производстве, при поддержке федеральных целевых программ и внутренних программ заводов, нацеленных на развитие промышленности с использованием передовых технологий и новых сплавов.

Исходя из вышесказанного, становится очевидным, что ключевым механизмом повышения уровня конкурентоспособности региона видится целенаправленно сформированный бренд территории посредством стратегически верного определения векторов и приоритетов развития, ориентированных на инновационную составляющую, что позволит эффективно использовать конкурентные преимущества и ресурсы региона, и достичь



высокого уровня конкурентоспособности, необходимого для достойного существования в сложных условиях жесткой глобальной конкурентной среды.

Список литературы

1. Дятченко, Л. «Предпринимательский» университет: инновационный феномен общественного развития / Л. Дятченко // Экономика и Образование сегодня. 2006. № 11. – С. 21-25.
2. Котлер, Ф. Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы / Ф. Котлер, К. Асплунд, И. Рейн, Д. Хайдер. – СПб: Стокгольмская школа экономики, 2005. – 375 с.
3. Ломовцева, О.А. Технопарки как точки инновационного роста и фактор развития региональной экономики / О.А. Ломовцева, Р.Ю. Канищев // Научные ведомости БелГУ . 2011 г. № 19 (114) Выпуск 20/1. С. 35-39.
4. Распоряжение губернатора Белгородской области «О концепции брендинга территорий в Белгородской области» от 23 мая 2013 г. N 235-р.
5. Растворцева, С.Н. Конкурентоспособность региона: теоретические основы и направления повышения: Монография / С.Н. Растворцева, Л.Т. Снитко, Н.А. Гринева. – Белгород: Издательство БУПК «Кооперативное образование», 2008. – 189 с.
6. Anholt S. Places: Identity, Image and Reputation / S. Anholt. – Palgrave Macmillan, 2009. – 256 p.

INNOVATIVE COMPONENT OF TERRITORIAL BRANDING

M.N. DAKHOVA¹
V.A. SHLAKANEVA²

*Belgorod State National
Research University
Belgorod*

¹e-mail: dakhova@edu.bsu.ru
*²e-mail:
shlakaneva@bsu.edu.ru*

The article considers theoretical aspects of territorial branding. Accordance of territorial brand elements to branding tasks of Belgorod region were considered. Main types of territorial brands of Belgorod region are following: tourist, educational, scientific, and religious. According to vectors of Belgorod region development this article focuses on innovative component of territorial brand. Reasons of innovative development of the Belgorod region through the development of high-tech industries and transform them into one of the main drivers of economic growth were given. The development of high-tech industries based on Belgorod National Research University was suggested as «growth point» of region. The significance of Technopark «High Technology», which provides fast development of high-tech industries and transform them into one of the main drivers of economic growth in the Belgorod region were determined.

Key words: territorial branding, innovations, entrepreneurial University, technopark, Belgorod region

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 004.651.5

ПОСТРОЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ИНДЕКСИРОВАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРАКТАЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ

К. В. КУЗНЕЦОВ
В. М. МИХЕЛЕВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
chapaev28@ya.ru
mikhelev@bsu.edu.ru*

Исследование процессов построения индексов. Создание новых структур данных с использованием фрактальных деревьев. Проведение вычислительных экспериментов по распараллеливанию операций вставки в индекс.

Ключевые слова: индексирование, построение индексов, В+деревья, фрактальные деревья.

С каждым годом растёт объем информации, который необходимо хранить. Главной задачей, связанной с хранением информации, является её поиск, что особенно актуально в высокопроизводительных компьютерных системах [1]. Для реализации быстрой операции поиска необходимо создавать дополнительные структуры данных, называемые индексами. По способу построения структуры индексов их можно разделить на две группы. Первая группа используется для доступа к обычным данным, таким как строки и данные численного типа, а вторая – для хранения геометрических примитивов, таких как точки и полигоны. Такое разделение определяет алгоритмы доступа к индексам. Например, запросы на входжение числа в диапазон (range query) или запрос на входжение в многоугольник. В этой статье рассматриваются вопросы построения индексов, созданных для поиска обычных типов данных.

Во многих современных СУБД для построения индексов часто используют такую структуру данных, как В-дерево. Существует много разновидностей В-деревьев, одна из наиболее используемых это В+деревья. Отличием этой структуры данных является, то что все данные ключей содержатся только в листьях.

На рис. 1 представлена структура В+ дерева (b+tree). Два листовых узла этой структуры данных заполнены не до конца, что отражается на скорости поиска. Также существуют 2-3 дерева, в которых дается гарантия, того что все узлы будут заполнены на две третьих. Основные проблемы использования В-деревьев проявляются при работе с жестким диском [2].

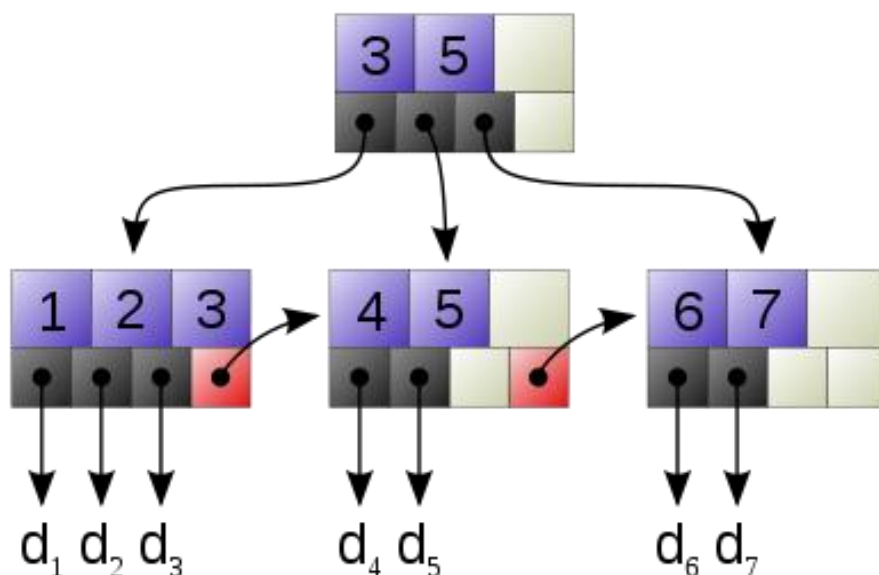


Рис. 1. Схема стандартного B+ дерева

В наше время в современных СУБД в качестве индексов стали применять фрактальные деревья (fractal tree index) (fti). Эта структура представляет собой набор массивов. Длины массивов равны степеням двойки. Важным ограничением при построении такого индекса является то, что подмассив этой структуры может быть заполнен данными целиком, либо быть пустым.

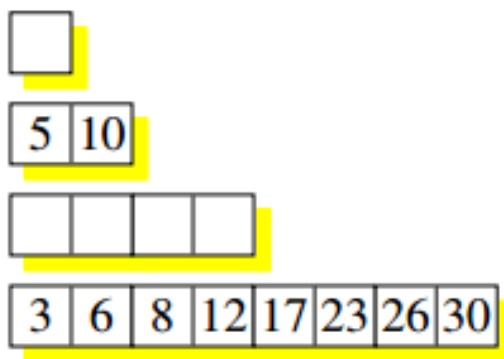


Рис. 2. Схема стандартного fractal tree index

На рисунке 2 показана структура фрактального дерева, состоящего из 4-х подмассивов. Такое представление данных позволяет ускорить процесс вставки в индекс. Допустим, что первый подмассив пуст, тогда вставка происходит в него, если он заполнен, то происходит слияние двух одноэлементных массивов (первый массив – подмассив структуры данных, второй – представляет собой вставляемый элемент, как массив). Результат слияния складывается в массив с длиной равной сумме длин двух подмассивов. Существуют ситуации [3, 4] при которых необходимо выполнить несколько таких слияний.

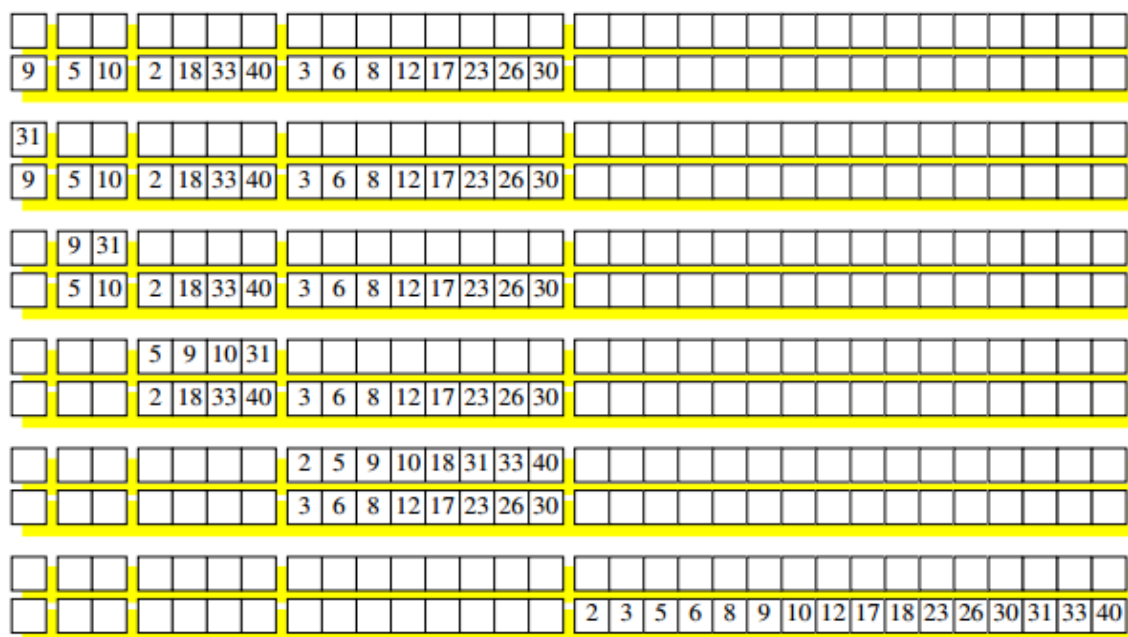


Рис. 3. Схема слияния элементов при вставке

На рис. 3 показан результат, полученный в результате выполнения 4-х слияний. В процессе слияния процедура вставки занимает в лучшем случае 1 операцию, а в худшем – n операций, где n – текущее количество элементов в индексе. Таким образом, сложность операции поиска будет равна $\log(N) \cdot \log(N)$.

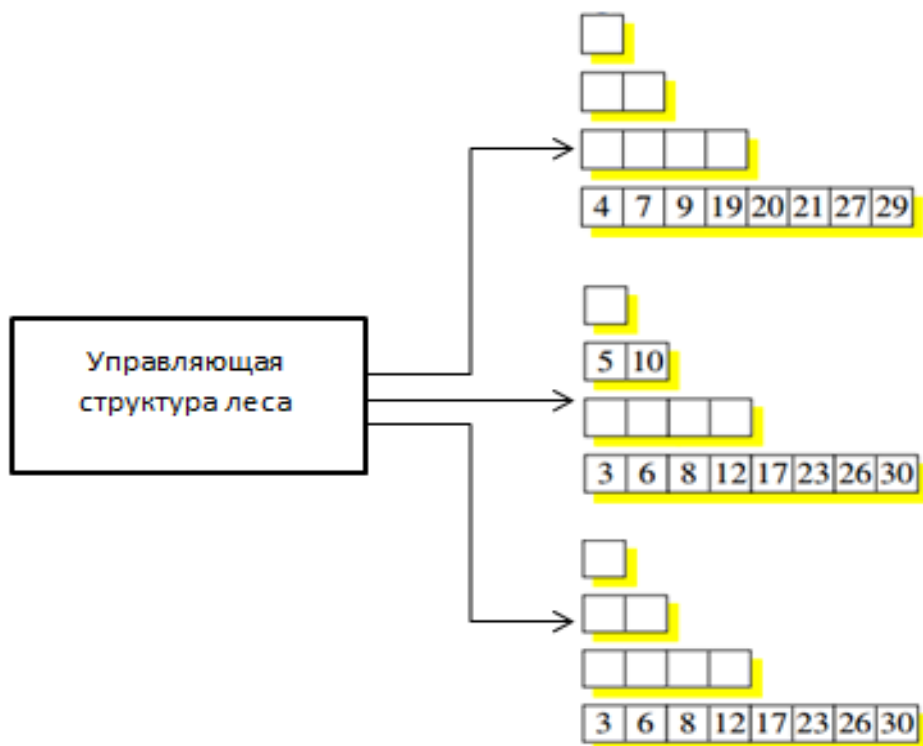


Рис. 4. Схема леса из fractal tree index



Нами предлагается в качестве индекса использовать лес из фрактальных деревьев (forest of fractal tree indexes) (fft). Такой подход позволит построить эффективный параллельный алгоритм операции вставки.

На рис. 4 представлен лес из 3-х fractal tree index. Выбирается количество деревьев кратное степеням двойки. Под управляющей структурой понимается алгоритм, который будет распределять запросы на деревья леса. Нами предлагается простой для реализации метод, который заключается в том, что необходимо равномерно распределять запросы на вставку по деревьям, а запросы на удаление и выборку необходимо проводить ко всем деревьям.

Далее приведены результаты выполненных вычислительных экспериментов на вставку и поиск для B+дерева, фрактального дерева и леса фрактальных деревьев.

Первый эксперимент – вставка данных. Индексирование проходило по целочисленному ключу. Размер пары ключ–значение равно 16 байтам. Расчет выполнялся для леса из 16 деревьев. На рис. 5 приведены полученные результаты при использовании последовательных алгоритмов вставки.

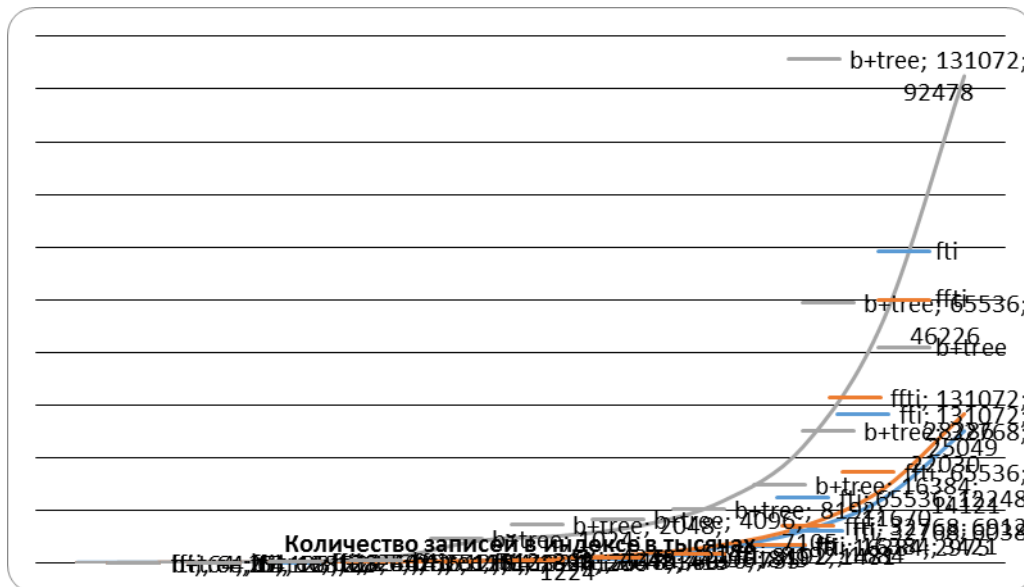


Рис. 5. График зависимости времени вставки (в мс) от размера индекса

Второй эксперимент – исследование скорости поиска. Тип запроса – запрос на вхождение в диапазон (range query). Пример условия 1000<ключ<2000.



Рис. 6. График зависимости времени поиска (в мс) от размера индекса

На рис. 6 приведены результаты эксперимента по поиску в индексе, в котором использовались только последовательные реализации.

Третий эксперимент – исследование ускорения операции вставки в индекс с использованием технологии параллельного программирования OpenMP.

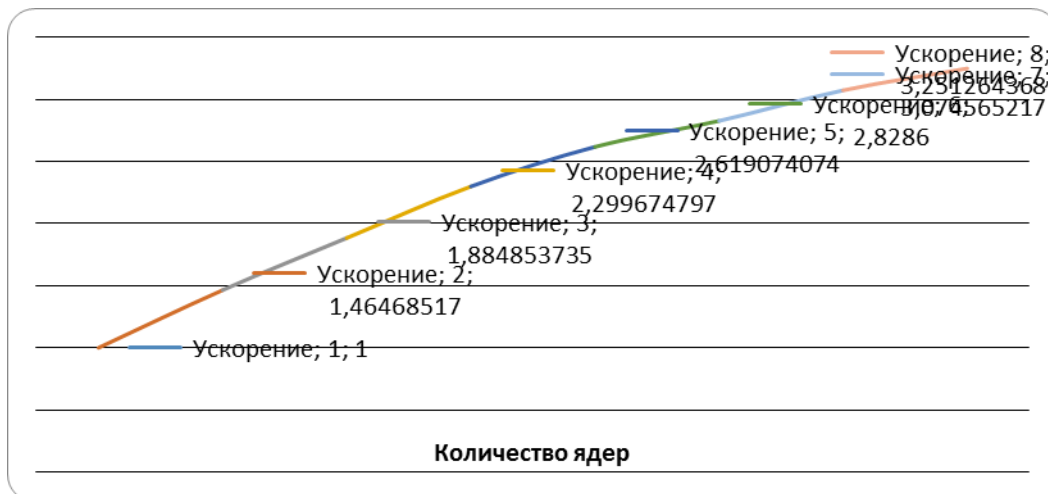


Рис. 7. Зависимость коэффициента ускорения от количества ядер процессора

Количество объектов в индексе 65536 тысяч. Количество деревьев в лесу – 16. Как видно из графика, представленного на рисунке 7, ускорение не пропорционально количеству ядер, но увеличивая количество ядер можно увеличивать и количество деревьев в лесу.

В результате приведенных экспериментов показано, что для ускорения процесса поиска при реализации параллельного алгоритма, необходимо использовать лес фрактальных деревьев при построении индексов. Преимуществом такого подхода является то, что индекс не блокируется полностью, а блокируется лишь его часть – одно дерево. Это свойство предоставляет возможность выполнения параллельной операции вставки и поиска. Предложенный подход также обладает важным свойством масштабируемости, так как лес фрактальных деревьев можно построить из большого количества деревьев, что особенно актуально в эпоху многоядерности современных вычислительных систем.

Список литературы

1. Михелев М.В., Кузнецов К.В., Михелев В.М. Способ построения информационной инфраструктуры высокопроизводительной компьютерной системы для реализации облачных вычислений. [Текст] // Журнал Вопросы радиоэлектроники Серия Электронная вычислительная техника, выпуск 1. Москва, 2012 с. 12-20.
2. Bender, M. A.; Farach-Colton, M.; Fineman, J.; Fogel, Y.; Kuzmaul, B.; Nelson, J. (June 2007). "Cache-Oblivious streaming B-trees". Proceedings of the 19th Annual ACM Symposium on Parallelism in Algorithms and Architectures (CA: ACM Press): 81–92.
3. Esmet, J.; Bender, M.; Farach-Colton, M.; Kuzmaul, B. (June 2007). "The TokuFS Streaming File System". Proceedings of the 4th USENIX Conference on Hot Topics in Storage and File Systems (MA: USENIX Association): 14–14.
4. Brodal, G.; Fagerberg, R. (Jan 2003). "Lower Bounds for External Memory Dictionaries". Proceedings of the Fourteenth Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (N.Y.: ACM Press): 546–554.



PARALLEL ALGORITHM BUILDING INDEX USING FRACTAL TREE INDEXES

C. V. KUZNETSOV
V.M. MIKHELEV

*Belgorod State National
Research University*

e-mail:
chapaev28@ya.ru
mikhelev@bsu.edu.ru

Researching of building index process. Development new data structure using fractal tree indexes. Undertaking of experiment for parallel insertion and searching operations.

Keywords: indexing, building index, fractal tree index, b+trees.



УДК 004.421.5

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ, ПОРОЖДАЕМЫХ КАСКАДНЫМ МЕТОДОМ

В.В. РУМБЕШТ
А.З. ЯДУТА

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail:
rumbesht@bsu.edu.ru

В статье выводится формула, оценивающая количество последовательностей, порождаемых каскадным методом, в зависимости от порядка группы и количества каскадов.

Ключевые слова: каскадный метод, кумулятивная последовательность, количество последовательностей.

В работе [1] предложен каскадный метод порождения периодических последовательностей над элементами циклической группы. В этой статье показано, что порождаемые этим методом последовательности имеют следующие структурные свойства.

1. Период последовательности зависит от порядка группы и количества каскадов (уровней преобразования). Эта зависимость выражается формулой: $\pi = N^k$, где π – период последовательности; N – порядок группы; k – количество каскадов.

2. Характеристическая функция периодического отрезка последовательности, порожденной каскадным методом, имеет вид $\forall u \in U : \chi_{[X_{\rightarrow}^{(k)}]}(u) = N^{k-1}$, где U – множество элементов группы, над которой строится последовательность; $X_{\rightarrow}^{(k)}$ – чисто периодическая последовательность k -го уровня преобразования; $[X_{\rightarrow}^{(k)}]$ – ее периодический отрезок. Т.е. любые две из таких последовательностей совпадают с точностью до порядка следования элементов их периодических отрезков.

Очевидно, что мощность множества Ω – всех возможных чисто периодических последовательностей с такими структурными свойствами равна количеству перестановок с повторениями из N элементов, каждый из которых повторяется N^{k-1} раз, за вычетом количества перестановок из N элементов, каждый из которых повторяется N^{k-2} раз:

$$|\Omega| = \frac{N^k!}{(N^{k-1}!)^N} - \frac{N^{k-1}!}{(N^{k-2}!)^N},$$

а последовательности, порождаемые каскадным методом, составляют лишь относительно небольшую часть этого множества. Поэтому, для каскадного метода актуальной является задача оценки количества последовательностей им порождаемых.

Каскадный метод сформулирован для абстрактной циклической группы. Такая формулировка определяет лишь общие структурные свойства элементов множества последовательностей, порождаемых посредством применения каскадного метода, но не позволяет установить мощность и состав этого множества. Поэтому далее будем предполагать, что на всех уровнях преобразования применяются одна и та же конкретная группа.

В этом случае количество последовательностей, порождаемых каскадным методом, зависит от N – порядка группы и k – количества каскадов. Обозначим это количество как $\nu(N, k)$. Целью данной статьи является нахождение указанной зависимости.

Далее в работе будем использовать определения и обозначения, введенные в [1]: $\langle U, \otimes \rangle$ – циклическая группа порядка $N > 2$ (это принципиально); $G_{\langle U, \otimes \rangle}$ – множество ее образующих элементов; $Ind(u)$ – индекс элемента $u \in U$ по основанию $g_{Base} \in G_{\langle U, \otimes \rangle}$; $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ – последовательность над U ; $[X_{\rightarrow}]$ – периодический отрезок чисто



периодической последовательности X_{\rightarrow} , $\chi_{[X_{\rightarrow}]}$ – характеристическая функция периодического отрезка, $h_{X_{\rightarrow}}$ – характеристический элемент чисто периодической последовательности X_{\rightarrow} .

Для оценки количества последовательностей необходимо определить отношение, позволяющее различать либо не различать две последовательности.

Определение 1. Две последовательности $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ и $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ называются равными (обозначается $X_{\rightarrow} = Y_{\rightarrow}$), если для всех натуральных i имеет место $x_i = y_i$.

Поскольку чисто периодические последовательности однозначно задаются своими периодическими отрезками, то о равенстве таких последовательностей можно судить по равенству периодических отрезков.

Каскадный метод использует два вида преобразований: процедуру порождения кумулятивной последовательности (процедура порождения КП) и процедуру-фильтр [1].

Параметрами процедуры порождения КП выступают начальный элемент $y_0 \in U$ и очередной член входной последовательности. Внутренне состояние процедуры на момент инициализации совпадает с начальным элементом. После каждого обращения к этой процедуре она выдает на выход значение равное результату групповой операции примененной к внутреннему состоянию и очередному члену входной последовательности. При этом очередное внутреннее состояние принимается равным выходу. Таким образом, процедура порождения КП формирует на выходе кумулятивную последовательность с начальным элементом y_0 и порождающей последовательностью, подаваемой на вход данной процедуры [1].

Докажем два утверждения об условии равенства кумулятивных последовательностей.

Утверждение 1. Кумулятивная последовательность $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ с начальным элементом y_0 и порождающей $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ равна кумулятивной последовательности $Y'_{\rightarrow} = (y'_1, y'_2, \dots, y'_i, \dots)$ с начальным элементом y'_0 и порождающей $X'_{\rightarrow} = (x'_1, x'_2, \dots, x'_i, \dots)$ тогда и только тогда, когда для всех натуральных $i > 1$ имеет место $x_i = x'_i$ и $y_0 \otimes y_0^{-1} = x_1^{-1} \otimes x'_1$.

Доказательство. С одной стороны, по определению кумулятивной последовательности (см. определение 3 в [1]), для всех $i > 1$: $x_i = y_i \otimes y_{i-1}^{-1}$, $x'_i = y'_i \otimes y'_{i-1}^{-1}$. Отсюда следует, что, если $Y_{\rightarrow} = Y'_{\rightarrow}$, то и для всех $i > 1$ имеет место $x_i = x'_i$. Кроме этого, если $y_1 = y'_1$, то $y_1 \otimes y_1^{-1} = y_0 \otimes x_1 \otimes x_1^{-1} \otimes y_0^{-1} = e$. Умножив левую и правую части выражения $y_0 \otimes x_1 \otimes x_1^{-1} \otimes y_0^{-1} = e$ на $x_1^{-1} \otimes x'_1$ получим $y_0 \otimes y_0^{-1} = x_1^{-1} \otimes x'_1$. Следовательно, если $Y_{\rightarrow} = Y'_{\rightarrow}$, то для всех натуральных $i > 1$ имеет место $x_i = x'_i$ и $y_0 \otimes y_0^{-1} = x_1^{-1} \otimes x'_1$.

С другой стороны, если $y_0 \otimes y_0^{-1} = x_1^{-1} \otimes x'_1$, то $y_1 = y_0 \otimes x_1 = y_0 \otimes x'_1 = y'_1$. А, если $y_1 = y'_1$ и для всех $i > 1$ имеет место $x_i = x'_i$, то $Y_{\rightarrow} = Y'_{\rightarrow}$. *Что и требовалось доказать.*

Утверждение 2. Пусть кумулятивная последовательность $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ с начальным элементом y_0 и порождающей $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ и кумулятивная последовательность $Y'_{\rightarrow} = (y'_1, y'_2, \dots, y'_i, \dots)$ с начальным элементом y'_0 и порождающей $X'_{\rightarrow} = (x'_1, x'_2, \dots, x'_i, \dots)$ являются чисто периодическими. Эти последовательности равны тогда и только тогда, когда $X_{\rightarrow} = X'_{\rightarrow}$ и $y_0 = y'_0$.



Доказательство этого утверждения становится очевидным, если принять во внимание тот факт, что согласно части утверждения 1 кумулятивные последовательности равны, когда для всех натуральных $i > 1$ имеет место $x_i = x'_i$. Для чисто периодических последовательностей это условие должно быть истинным и при $x_1 = x'_1$. Из второй части утверждения 1 с учетом сказанного автоматически следует $y_0 = y'_0$. *Что и требовалось доказать.*

Поскольку каскадный метод имеет дело только с чисто периодическими последовательностями, то, согласно утверждению 2, выход процедуры порождения КП уникален для любой возможной комбинации значений параметров на ее входе. Входные параметры этой процедуры не зависят друг от друга, а так же для начального элемента существует возможность выбора из N вариантов. Таким образом, количество последовательностей на выходе k -го уровня преобразований в зависимости от N составляет:

$$v(N, k) = N \cdot \omega(N, k), \tag{1}$$

где $\omega(N, k)$ – количество входных порождающих последовательностей, поступающих на вход процедуры порождения КП k -го уровня.

В частности, на первом уровне преобразований на вход процедуры порождения КП подаются элементы стационарных последовательностей [1], члены которых суть образующие элементы группы $\langle U, \otimes \rangle$. Очевидно, что всего таких стационарных последовательностей существует ровно $\varphi(N)$. Таким образом, количество последовательностей порождаемых первым уровнем преобразования каскадного метода составляет:

$$v(N, 1) = N \cdot \varphi(N). \tag{2}$$

Для всех уровней преобразования, начиная со второго, применению процедуры порождения КП предшествует применение процедуры фильтра, а последовательность, подаваемая на вход этой процедуры, есть результат предыдущего уровня преобразования.

Процедура-фильтр принимает на вход члены чисто периодической последовательности $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ с периодом π и характеристическим элементом $h_{X_{\rightarrow}}$, а так же заданные для замены параметры: характеристический элемент выходной последовательности $g \in G_{\langle U, \otimes \rangle}$ и позиция замены $m \in \{0, 1, \dots, \pi - 1\}$. Она формирует в качестве результата соответствующие члены выходной чисто периодической последовательности $\tilde{X}_{\rightarrow} = (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_i, \dots)$ такого же периода, но с характеристическим элементом $h_{\tilde{X}_{\rightarrow}} = g$:

$$\forall i \in \{1, 2, \dots\}: \tilde{x}_i = \begin{cases} x_i, & \text{если } m \neq (i \bmod \pi); \\ x_i \otimes g \otimes h_{X_{\rightarrow}}^{-1}, & \text{если } m = (i \bmod \pi). \end{cases} \tag{3}$$

Пусть $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ и $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ – чисто периодические последовательности такие, что $\chi_{[X_{\rightarrow}]} = \chi_{[Y_{\rightarrow}]} = \chi$; $\tilde{X}_{\rightarrow} = (\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_i, \dots)$ – последовательность, сформированная процедурой-фильтром из X_{\rightarrow} с применением параметров g_1 и m_1 ; $\tilde{Y}_{\rightarrow} = (\tilde{y}_1, \tilde{y}_2, \dots, \tilde{y}_i, \dots)$ – последовательность, сформированная процедурой фильтром из Y_{\rightarrow} с применением параметров g_2 и m_2 .

Условие равенства характеристических функций периодических отрезков $[X_{\rightarrow}]$ и $[Y_{\rightarrow}]$ выражает тот факт, что данные отрезки совпадают с точностью до порядка следования их элементов. Структурные свойства X_{\rightarrow} и Y_{\rightarrow} – период: $\pi_{X_{\rightarrow}} = \pi_{Y_{\rightarrow}} = \pi = \sum_{\forall u \in U} \chi(u)$ и характеристический элемент: $h_{X_{\rightarrow}} = h_{Y_{\rightarrow}} = h = \bigotimes_{\forall u \in U} u^{\chi(u)}$.

Докажем утверждения об условиях равенства последовательностей, сформированных процедурой-фильтром.



Утверждение 3. Необходимым условием равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow является равенство g_1 и g_2 .

Доказательство. Из $\tilde{X}_\rightarrow = \tilde{Y}_\rightarrow$ следует, что $\chi_{[\tilde{X}_\rightarrow]} = \chi_{[\tilde{Y}_\rightarrow]}$. В свою очередь из $\chi_{[\tilde{X}_\rightarrow]} = \chi_{[\tilde{Y}_\rightarrow]}$ следует, что $h_{\tilde{X}_\rightarrow} = \bigotimes_{\forall u \in U} u^{\chi_{[\tilde{X}_\rightarrow]}(u)}$ равен $h_{\tilde{Y}_\rightarrow} = \bigotimes_{\forall u \in U} u^{\chi_{[\tilde{Y}_\rightarrow]}(u)}$. Поскольку $g_1 = h_{\tilde{X}_\rightarrow}$, а $g_2 = h_{\tilde{Y}_\rightarrow}$, то $g_1 = g_2$. *Что и требовалось доказать.*

Утверждение 4. Необходимым условием равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow при $g_1 = g_2 = g$ и $m_1 = m_2 = m$ является равенство X_\rightarrow и Y_\rightarrow .

Доказательство. По формуле (3): $\tilde{x}_{q \cdot \pi + m} = x_{q \cdot \pi + m} \otimes g \otimes h^{-1}$, $\tilde{y}_{q \cdot \pi + m} = y_{q \cdot \pi + m} \otimes g \otimes h^{-1}$ для $\forall q \in \{0, 1, \dots\}$, а все остальные члены \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow совпадают с соответствующими членами X_\rightarrow и Y_\rightarrow . С учетом этого, из равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow следует равенство X_\rightarrow и Y_\rightarrow . *Что и требовалось доказать.*

Утверждение 5. Необходимым условием равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow при $g_1 = g_2 = g$ и $m_1 \neq m_2$ является

$$(\forall i \in \{1, 2, \dots\} \setminus \{q \cdot \pi + m_1, q \cdot \pi + m_2 \mid q \in \{0, 1, \dots\}\} : x_i = y_i) \& (\forall q \in \{0, 1, \dots\} : (y_{q \cdot \pi + m_1} = x_{q \cdot \pi + m_1} \otimes g \otimes h^{-1}) \& (x_{q \cdot \pi + m_2} = y_{q \cdot \pi + m_2} \otimes g \otimes h^{-1})).$$

Другими словами, последовательности X_\rightarrow и Y_\rightarrow должны отличаться только членами, стоящими в позициях $q \cdot \pi + m_1$ и $q \cdot \pi + m_2$, где $q \in \{0, 1, \dots\}$, и для этих членов должно быть характерно $(y_{q \cdot \pi + m_1} = x_{q \cdot \pi + m_1} \otimes g \otimes h^{-1}) \& (x_{q \cdot \pi + m_2} = y_{q \cdot \pi + m_2} \otimes g \otimes h^{-1})$.

Доказательство. По формуле (3): $\tilde{x}_{q \cdot \pi + m_1} = x_{q \cdot \pi + m_1} \otimes g \otimes h^{-1}$, $\tilde{y}_{q \cdot \pi + m_1} = y_{q \cdot \pi + m_1}$, $\tilde{y}_{q \cdot \pi + m_2} = y_{q \cdot \pi + m_2} \otimes g \otimes h^{-1}$, $\tilde{x}_{q \cdot \pi + m_2} = x_{q \cdot \pi + m_2}$ для $\forall q \in \{0, 1, \dots\}$, а все остальные члены \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow совпадают с соответствующими членами X_\rightarrow и Y_\rightarrow . С учетом этого, из равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow следует $(y_{q \cdot \pi + m_1} = x_{q \cdot \pi + m_1} \otimes g \otimes h^{-1}) \& (x_{q \cdot \pi + m_2} = y_{q \cdot \pi + m_2} \otimes g \otimes h^{-1})$ и $x_i = y_i$ при $i \neq q \cdot \pi + m_1$, $i \neq q \cdot \pi + m_2$. *Что и требовалось доказать.*

Утверждение 6. Для равенства \tilde{X}_\rightarrow и \tilde{Y}_\rightarrow необходимо и достаточно

$$(g_1 = g_2) \& (((m_1 = m_2) \& (\forall i \in \{1, 2, \dots\} : x_i = y_i)) \vee ((m_1 \neq m_2) \& (\forall i \in \{1, 2, \dots\} \setminus \{q \cdot \pi + m_1, q \cdot \pi + m_2 \mid q \in \{0, 1, \dots\}\} : x_i = y_i) \& (\forall q \in \{0, 1, \dots\} : (y_{q \cdot \pi + m_1} = x_{q \cdot \pi + m_1} \otimes g_1 \otimes h^{-1}) \& (x_{q \cdot \pi + m_2} = y_{q \cdot \pi + m_2} \otimes g_2 \otimes h^{-1})))) \quad (4)$$

Доказательство. Необходимость этого составного условия уже доказана по частям (см. утверждения 3, 4 и 5). Докажем его достаточность. Это доказательство удобнее провести не в терминах последовательностей, как это было в предыдущих утверждениях, а в терминах их периодических отрезков.

Пусть $\tilde{X}_\rightarrow \neq \tilde{Y}_\rightarrow$. Это равносильно тому, что множество позиций, в которых имеет место несовпадение элементов в периодических отрезках $[\tilde{X}_\rightarrow]$ и $[\tilde{Y}_\rightarrow]$, не пусто. Обозначим это множество символом $S \subseteq \{1, 2, \dots, \pi\}$.

Случай 1. $\exists s \in S : s \neq \begin{cases} m_1, \text{ если } m_1 > 0; \\ \pi, \text{ если } m_1 = 0; \end{cases} \& s \neq \begin{cases} m_2, \text{ если } m_2 > 0; \\ \pi, \text{ если } m_2 = 0; \end{cases}$ По формуле (3) имеем:

$\tilde{x}_s = x_s$ и $\tilde{y}_s = y_s$. Из этого следует $x_s \neq y_s$, что, очевидно, противоречит (4).



Случай 2. Пусть $m_1 = m_2 = m$ и $\exists s \in S : s = \begin{cases} m, \text{ если } m > 0; \\ \pi, \text{ если } m = 0; \end{cases}$ По формуле (3) имеем:

$\tilde{x}_s = x_s \otimes g_1 \otimes h^{-1}$ и $\tilde{y}_s = y_s \otimes g_2 \otimes h^{-1}$. Из этого следует $x_s \otimes g_1 \neq y_s \otimes g_2$. Это в свою очередь влечет $x_s \neq y_s \vee g_1 \neq g_2$, что, очевидно, противоречит (4).

Случай 3. Пусть $m_1 \neq m_2$ и $\exists s_1, s_2 \in S : s_1 = \begin{cases} m_1, \text{ если } m_1 > 0; \\ \pi, \text{ если } m_1 = 0; \end{cases}$ & $s_2 = \begin{cases} m_2, \text{ если } m_2 > 0; \\ \pi, \text{ если } m_2 = 0; \end{cases}$

По формуле (3): $\tilde{x}_{s_1} = x_{s_1} \otimes g_1 \otimes h^{-1}$; $\tilde{y}_{s_1} = y_{s_1}$; $\tilde{y}_{s_2} = y_{s_2} \otimes g_2 \otimes h^{-1}$; $\tilde{x}_{s_2} = x_{s_2}$. Из этого следует $y_{s_1} \neq x_{s_1} \otimes g_1 \otimes h^{-1}$ и $x_{s_2} \neq y_{s_2} \otimes g_2 \otimes h^{-1}$, что, очевидно, противоречит (4).

Три случая, рассмотренных выше, исчерпывают все возможности существования элементов S , и каждый из них приводит к ложности условия (4). Это, в свою очередь, доказывает достаточность. *Что и требовалось доказать.*

Из утверждения 6 следует, что две разные комбинации значений параметров на входе процедуры-фильтра могут привести к одному и тому же результату. Чтобы такого не случилось достаточно, чтобы, введенное в доказательстве утверждения 6, множество S содержало более чем два элемента.

Последовательности, формируемые на выходе первого уровня преобразования каскадного метода, имеют вид $X_{\rightarrow} = (x_0 \otimes g, x_0 \otimes g^2, \dots, x_0 \otimes g^N, \dots)$, где $x_0 \in U$, $g \in G_{\langle U, \otimes \rangle}$ [1]. Период X_{\rightarrow} равен N . Пусть $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ – такая последовательность при x_0 и g_1 , а $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ – при y_0 и g_2 . В этом случае условие равенства q -тых элементов периодических отрезков $[X_{\rightarrow}]$ и $[Y_{\rightarrow}]$ запишется как $x_0 \otimes g_1^q = y_0 \otimes g_2^q$, где $q \in \{1, 2, \dots, N\}$. Если перейти индексам элементов, то это условие эквивалентно сравнению:

$$\text{Ind}(x_0) + q \cdot \text{Ind}(g_1) \equiv (\text{Ind}(y_0) + q \cdot \text{Ind}(g_2)) \pmod{N}.$$

Выполнив несложные преобразования, получим:

$$q \cdot (\text{Ind}(g_1) - \text{Ind}(g_2)) \equiv (\text{Ind}(y_0) - \text{Ind}(x_0)) \pmod{N}. \tag{5}$$

Таким образом, оценка мощности множества S сводится к определению количества решений сравнения (5) относительно q .

Пусть $d = \text{gcd}((\text{Ind}(g_1) - \text{Ind}(g_2)) \pmod{N}, N)$, тогда мощность S есть:

$$|S| = \begin{cases} N, \text{ если } (\text{Ind}(y_0) - \text{Ind}(x_0)) \pmod{N} \text{ не кратно } d; \\ N - d, \text{ иначе.} \end{cases} \tag{6}$$

Если $\text{Ind}(g_1) = \text{Ind}(g_2)$, то $d = N$. Следовательно, при $\text{Ind}(x_0) \neq \text{Ind}(y_0)$ имеем: $|S| = N$, иначе $|S| = 0$. Если $\text{Ind}(g_1) \neq \text{Ind}(g_2)$, то $1 \leq d \leq N/c$, где c – наименьший простой делитель N . Не сложно видеть, что при $N > 4$ получается, что $|S| > 2$, если $(\text{Ind}(g_1) \neq \text{Ind}(g_2)) \vee (\text{Ind}(x_0) \neq \text{Ind}(y_0))$.

Приведенные выше рассуждения свидетельствуют, что на втором уровне преобразований при $N > 4$ любая комбинация значений параметров процедуры-фильтра приводит к уникальной последовательности на ее выходе. Остаются два интересных случая: $N = 3$ и $N = 4$.

Рассмотрим случай $N = 3$.

$$|S| = \begin{cases} 0, \text{ если } (\text{Ind}(g_1) = \text{Ind}(g_2)) \& (\text{Ind}(x_0) = \text{Ind}(y_0)); \\ 2, \text{ если } \text{Ind}(g_1) \neq \text{Ind}(g_2); \\ 3, \text{ если } (\text{Ind}(g_1) = \text{Ind}(g_2)) \& (\text{Ind}(x_0) \neq \text{Ind}(y_0)). \end{cases}$$



При $Ind(g_1) \neq Ind(g_2)$ имеем $|S| = 2$ и существуют пары различных между собой комбинаций значений параметров процедуры-фильтра, которые приводят к формированию одной и той же последовательности на ее выходе.

Несложно видеть, что периодические отрезки последовательностей, формируемые первым уровнем преобразований каскадного метода при $N = 3$, представляют собой перестановки из 3-х элементов. Всего таких перестановок существует 6. Количество последовательностей, формируемых на первом уровне преобразования, то же равно $\nu(3,1) = 6$. Следовательно, периодические отрезки всех элементов множества последовательностей, формируемых первым уровнем, суть все возможные такие перестановки.

Значения параметров процедуры-фильтра выбираются независимо друг от друга. Количество различных комбинаций таких значений на втором уровне преобразования при $N = 3$ составляет 36. Это число получается произведением количества входных последовательностей ($\nu(3,1) = 6$) на количество вариантов выбора характеристического элемента выходной последовательности ($\varphi(3) = 2$) и на количество вариантов выбора позиции замены, равное 3.

Последовательность, у которой периодический отрезок представляет собой перестановку 3-х элементов, процедура-фильтр преобразует в последовательность такую, что ее периодический отрезок представляет собой перестановку с повторениями. В такой перестановке с повторениями два элемента, причем один из них имеет кратность 2, а другой кратность 1. Всего таких перестановок с повторениями 3, возможность выбора одного из элементов ограничивается 3-мя случаями, а возможность выбора другого элемента – 2-мя случаями. Всего таких перестановок с повторениями существует 18, и каждая из них при соответствующем подборе значений параметров может быть получена в качестве периодического отрезка последовательности на выходе процедуры-фильтра.

Таким образом, 36 комбинаций значений на входе процедуры-фильтра приводит к формированию лишь $\omega(3,2) = 18$ различных последовательностей на выходе.

Рассмотрим теперь случай $N = 4$.

$$|S| = \begin{cases} 0, & \text{если } (Ind(g_1) = Ind(g_2)) \& (Ind(x_0) = Ind(y_0)); \\ 2, & \text{если } (Ind(g_1) \neq Ind(g_2)) \& ((Ind(y_0) - Ind(x_0)) \equiv 0 \pmod{2}); \\ 4, & \text{если } ((Ind(y_0) - Ind(x_0)) \equiv 1 \pmod{2}) \vee ((Ind(g_1) = Ind(g_2)) \& (Ind(x_0) \neq Ind(y_0))). \end{cases}$$

При $(Ind(g_1) \neq Ind(g_2)) \& ((Ind(y_0) - Ind(x_0)) \equiv 0 \pmod{2})$ имеем $|S| = 2$. Как и в предыдущем случае, существуют пары различных между собой комбинаций значений параметров процедуры-фильтра, которые приводят к формированию одной и той же последовательности на ее выходе. Но такие пары можно найти, если предоставить возможность выбора входной последовательности из множества всех последовательностей, периодические отрезки которых суть перестановки множества из 4 элементов.

Последовательности, порождаемые на первом уровне преобразования каскадного метода, принадлежат лишь подмножеству указанного множества. Что само по себе уже не гарантирует существование пар таких комбинаций.

Составим систему сравнений, решение которой позволяет установить пару комбинаций значений параметров процедуры-фильтра, при которой выполняется условие (4) и условие (5) при $N = 4$:



$$\left\{ \begin{array}{l} Ind(y_0) - Ind(x_0) \equiv 0 \pmod{2}; \\ Ind(g_1) - Ind(g_2) \equiv 2 \pmod{4}; \\ Ind(g_1) \equiv 1 \pmod{2}; \\ Ind(g_2) \equiv 1 \pmod{2}; \\ Ind(g) \equiv 1 \pmod{2}; \\ Ind(y_0) + m_1 \cdot Ind(g_2) \equiv (Ind(x_0) + m_1 \cdot Ind(g_1) + Ind(g) + 2) \pmod{4}; \\ Ind(x_0) + m_2 \cdot Ind(g_1) \equiv (Ind(y_0) + m_2 \cdot Ind(g_2) + Ind(g) + 2) \pmod{4}; \end{array} \right. \quad (7)$$

В этой системе сравнений одна из комбинаций значений параметров $\langle\langle x_0, g_1 \rangle, g, m_1 \rangle$, а вторая $\langle\langle y_0, g_2 \rangle, g, m_2 \rangle$, где $x_0 \in U$, $g_1 \in \{g_{Base}^1, g_{Base}^3\}$ однозначно задают входную последовательность X_{\rightarrow} ; $y_0 \in U$, $g_2 \in \{g_{Base}^1, g_{Base}^3\}$ однозначно задают входную последовательность Y_{\rightarrow} ; $g \in \{g_{Base}^1, g_{Base}^3\}$ – совпадающий по условию (3) параметр "характеристический элемент выходной последовательности"; m_1 и m_2 – позиции замены.

Система сравнений (7) противоречива. В этом легко убедиться, если привести 7-ое сравнение в системе к виду $m_2 \cdot (Ind(g_1) - Ind(g_2)) \equiv (Ind(y_0) - Ind(x_0) + Ind(g) + 2) \pmod{4}$ и учесть, что $Ind(g_1) - Ind(g_2) \equiv 2 \pmod{4}$, а $Ind(y_0) - Ind(x_0) \equiv 0 \pmod{2}$ и $Ind(g) \equiv 1 \pmod{2}$.

Следовательно, любая, допустимая каскадным методом, комбинация значений параметров процедуры-фильтра на втором уровне преобразования при $N = 4$, приводит к уникальной последовательности на ее выходе. То есть, $\omega(4,2) = 64$.

Таким образом, общий вывод по количеству последовательностей, формируемых каскадным методом на втором уровне преобразования, есть:

$$v(N,2) = \begin{cases} \frac{N^2 \cdot \varphi(N) \cdot v(N,1)}{2}, & \text{если } N = 3; \\ N^2 \cdot \varphi(N) \cdot v(N,1), & \text{если } N > 3. \end{cases} \quad (8)$$

Перейдем теперь к оценке $v(N,k)$ при $k > 2$. В этом случае, последовательности $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$, формируемые на выходе $k-1$ -го уровня и подаваемые на вход процедуры-фильтра k -го уровня преобразования каскадного метода, имеют период N^{k-1} и обладают следующей структурой: $\forall i \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\}, \forall q \in \{0, 1, \dots\}: x_{N^{k-2} \cdot q + i} = x_i \otimes g^{q \pmod{N}}$, где $g \in G_{\langle U, \otimes \rangle}$ [1]. Пусть $X_{\rightarrow} = (x_1, x_2, \dots, x_i, \dots)$ – последовательность такой структуры при g_1 , а $Y_{\rightarrow} = (y_1, y_2, \dots, y_i, \dots)$ – при g_2 .

На основе X_{\rightarrow} определим N^{k-2} последовательностей $X_{j_{\rightarrow}} = (x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_i}, \dots)$, а на основе Y_{\rightarrow} – N^{k-2} последовательностей $Y_{j_{\rightarrow}} = (y_{j_1}, y_{j_2}, \dots, y_{j_i}, \dots)$ таких, что $\forall i \in \{1, 2, \dots\}, \forall j \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\}: x_{j_i} = x_{(i-1) \cdot N^{k-2} + j}; y_{j_i} = y_{(i-1) \cdot N^{k-2} + j}$. Не сложно заметить, что любая из последовательностей $X_{j_{\rightarrow}}$ или $Y_{j_{\rightarrow}}$ имеет период равный N и при этом $X_{j_{\rightarrow}} = (x_{j_1} \otimes g_1^0, x_{j_1} \otimes g_1^1, \dots, x_{j_1} \otimes g_1^{N-1}, \dots)$, $Y_{j_{\rightarrow}} = (y_{j_1} \otimes g_2^0, y_{j_1} \otimes g_2^1, \dots, y_{j_1} \otimes g_2^{N-1}, \dots)$. То есть они устроены аналогично последовательностям, формируемым первым уровнем преобразования.



Проведем оценку мощности множества S при сравнении $X_{j \rightarrow}$ и $Y_{j \rightarrow}$. Очевидно, что $|S| = \sum_{j=1}^{N^{k-2}} |S_j|$, где S_j – множество позиций несовпадения элементов на периодических отрезках $[X_{j \rightarrow}]$ и $[Y_{j \rightarrow}]$.

О равенстве $X_{j \rightarrow}$ и $Y_{j \rightarrow}$ можно судить по выполнению условия $(\forall j \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\} : x_j = y_j) \& (g_1 = g_2)$. В этом случае $\forall j \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\} : X_{j \rightarrow} = Y_{j \rightarrow}$ и, естественно, $|S| = 0$ и любое $|S_j| = 0$

Если $(\exists j \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\} : x_j \neq y_j) \& (g_1 = g_2)$, то найдется хотя бы одна пара $X_{j \rightarrow}$ и $Y_{j \rightarrow}$, для которой, как было показано ранее $|S_j| = N$. Следовательно $|S| > 2$.

Если $g_1 \neq g_2$, то пар неравных между собой $X_{j \rightarrow}$ и $Y_{j \rightarrow}$ найдется N^{k-2} , причем $\forall j \in \{1, 2, \dots, N^{k-2}\} : |S_j| \geq 2$. Следовательно, в независимости от порядка группы и любых других условий, общая сумма $|S| > 2$.

Таким образом, любая, допустимая каскадным методом комбинация значений параметров процедуры-фильтра на уровне преобразования $k > 2$, приводит к уникальной последовательности на ее выходе и $\omega(N, k) = N^{k-1} \cdot \varphi(N) \cdot \nu(N, k-1)$.

Количество последовательностей, формируемых на k -том уровне преобразований при $k > 2$ составляет:

$$\nu(N, k) = N^k \cdot \varphi(N) \cdot \nu(N, k-1). \quad (9)$$

Вывод

Формулы (2), (8) и (9) позволяют вычислить количество последовательностей, порождаемых каскадным методом, в зависимости от N и $k = 1$, $k = 2$ и $k > 2$ соответственно. Видно, что при $N > 3$, формулу (9) можно обобщить и на случай $k \geq 2$.

Формула (9) рекурсивна. Пусть $N > 3$. Избавимся от рекурсии.

$$\nu(N, 1) = N \cdot \varphi(N);$$

$$\nu(N, 2) = N^2 \cdot \varphi(N) \cdot \nu(N, 1) = N^2 \cdot N \cdot \varphi(N)^2;$$

$$\nu(N, 3) = N^3 \cdot \varphi(N) \cdot \nu(N, 2) = N^3 \cdot N^2 \cdot N \cdot \varphi(N)^3;$$

...

$$\nu(N, k) = \prod_{j=1}^k N^j \cdot \varphi(N)^k = N^{\sum_{j=1}^k j} \cdot \varphi(N)^k = N^{\frac{k^2+k}{2}} \cdot \varphi(N)^k.$$

В случае $N = 3$ можно провести аналогичные рассуждения, но с учетом того, что $\nu(N, 2) = \frac{N^2 \cdot N \cdot \varphi(N)^2}{2}$. В итоге получим, что при $N = 3$ и $k \geq 2$:

$$\nu(N, k) = \frac{N^{\frac{k^2+k}{2}} \cdot \varphi(N)^k}{2}.$$

Сведя эти промежуточные результаты в единое целое, окончательно получаем зависимость количества последовательностей от порядка группы и количества уровней преобразования:

$$v(N, k) = \begin{cases} N \cdot \varphi(N), & \text{если } k = 1 \text{ и } N = 3; \\ \frac{N^{\frac{k^2+k}{2}} \cdot \varphi(N)^k}{2}, & \text{если } k \geq 2 \text{ и } N = 3; \\ N^{\frac{k^2+k}{2}} \cdot \varphi(N)^k, & \text{во всех остальных случаях.} \end{cases}$$

Список литературы

1. Румбешт В.В. Каскадный метод порождения периодических последовательностей над элементами циклической группы // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. № 8 (179) 2014 Выпуск 30/1. Белгород: БелГУ, С. 103-112.

EVALUATION OF THE NUMBER OF SEQUENCES GENERATED BY THE CASCADE METHOD

V.V. RUMBESHT

A.Z. YADUTA

*Belgorod State
National Research
University*

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

In this article, we derive a formula that estimates the number of sequences generated by a cascade method, depending on the order of the group and the number of cascades.

Key words: cascade method, cumulative sequence, the number of sequences.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ КОРРЕКЦИИ РЕЗКОСТИ НА СНИМКАХ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

О.А. ИВАЩУК
Н.В. ЩЕРБИНИНА

Белгородский государственный национальный исследовательский университет
e-mail:
shcherbinina@bsu.edu.ru

Проводится анализ метода координируемой коррекции восстановления подавленной резкости на основе аддитивного представления коррекции резкости с синтезом частотно-контрастной характеристики тракта формирования космического изображения и методов деконволюции.

Ключевые слова: космическое изображение, пространственно-частотный спектр, функция рассеяния точки, регуляризация, итеративная деконволюция, оптимизация

Улучшение резкости на космических изображениях высокого и сверхвысокого разрешения решается с учетом орбитальных кинематических параметров аппарата, несущего аппаратуру, сканирующую поверхность Земли. При этом в изображение вносятся все индустриальные виды коррекций, кроме коррекции функции рассеивания точки (ФРТ), которая присутствует на изображениях и которую невозможно уменьшить указанными методами. В этом случае, используя опорные ориентиры, распознаваемые на изображении, основываясь на свойствах изопланатичности ФРТ на ориентирах можно решать задачи деконволюции, т.е. коррекции резкости. От этой резкости зависит разрешение, которое реализуется данным спутником на местности. Задача коррекции резкости, а также восстановления смазанных изображений, т.е. изображений с наличием на них ФРТ, является одной из актуальных задач цифровой обработки изображений. Данную задачу чаще всего представляют уравнением Фредгольма I-го рода типа свертки (для космических изображений – это математическая модель Бейтса и МакДоннела). Решение этого уравнения, как известно, является некорректной задачей и требует, по крайней мере, регуляризации [1, 5].

Решение строится, как правило, на методах инверсной фильтрации, параметрической Винеровской фильтрации, фильтрации по Тихонову, на алгоритме Люси-Ричардсона, на методах «слепой» деконволюции, методе квадратур с регуляризацией Тихонова и др. Последний метод обладает меньшей среди остальных относительной погрешностью восстановления и приводит уравнение Фредгольма первого рода к уравнению Фредгольма II рода, с устойчивым решением [1, 6].

Цель работы: Сравнительный анализ методов восстановления коррекции резкости на снимках высокого разрешения с помощью координируемой коррекции резкости и с применением деконволюции.

Разрешение уравнения Фредгольма, соответствующего модели Бейтса и МакДоннела для формируемого космического изображения относительно исходного – это деконволюция некорректно поставленных задач. При этом используются две группы методов деконволюции – прямые и итерационные. В прямых методах для стабилизации решения используются различные способы регуляризации, самым распространенным из которых является регуляризация Тихонова. Параметр регуляризации задает вес минимизации нормы решения по отношению к минимизации нормы невязки. В итерационных методах деконволюции роль параметра регуляризации выполняет номер итерации. Итерационные методы позволяют избежать трудностей, связанных с выбором оптимального параметра регуляризации. Множество решений, даваемых любым методом деконволюции, требует критерия отбора оптимального решения.

В методе координируемой коррекции строится аддитивное представление коррекции резкости с оптимизацией сопутствующей коррекции частотно-контрастной характеристики (ЧКХ) тракта формирования изображения при условии отсутствия выделения



контуров или процессов резидентного контрастирования. При этом реализуется ближайшее по заданной погрешности приближение ЧКХ к прямоугольному виду на любом азимутальном срезе. Единственным источником неединственности решения при этом является протоколируемая воля оператора – интерпретатора при выборе весовых коэффициентов для ЧКХ [1, 5].

Регуляризация Тихонова при любом выборе соотношений между невязкой и регуляризационным параметром свободна от возможности привнесения в изображение впечатываемых контуров, скрытой в спектральном представлении ядра деконволюции, а также от чрезмерного усиления высших мод ЧКХ. Данный метод не позволяет контролировать процесс оптимизации ЧКХ. В этом случае единственным возможным вариантом сохранения измерительных свойств изображения является тщательный выбор такого опорного ориентира со спектральным представлением ФРТ, при котором отсутствуют резидентные явления, что с технической точки зрения не всегда реализуемо.

Это же можно сказать и о таких достаточно весомых методах итеративной деконволюции при обработке космических изображений, как метод Ван Циттера, метод Джанссона, метод Голда, метод максимума правдоподобия (ММП), метод разложения по сингулярным значениям [2]. Перечисленные методы не привлекают смежные данные из каналов тракта дистанционного зондирования земли.

В практике выполнения деконволюции описываемые методы ранжируют по степени повышения качества решения в следующем порядке: 1) метод ван Циттера; 2) метод Джанссона; 3) метод Тихонова; 4) метод Голда; 5) ММП. Однако при этом в результате работы методов превентивные меры по подавлению усиления контраста не предъявляются, что делает соответствующие оценки качества улучшения резкости недостаточно корректными [2].

Сравнение методов деконволюции.

Ниже приведены результаты коррекции резкости изображения высокого разрешения с аппарата OrbView-3 методами Ван Циттера (без оптимизации ЧКХ), Джанссона, Голда и метода координируемой коррекции резкости. Опорный ориентир выбирался на модели изображения, полученной методом расфокусировки на стандартном графическом пакете.

В эксперименте реализуется итеративный процесс вида:

$$F^{(0)}(S_H) = F(S_R),$$

$$F^{(n)}(S_H) = F(S_R) + (1 - H)F^{(n-1)}(S_H),$$

соответствующая норма решения, задается как евклидова норма, останов в итеративном процессе осуществляется оператором – интерпретатором. Каждая итерация $F^{(n)}(S_H)$ отличается от $F^{(0)}(S_H)$ увеличением амплитуд верхних мод пространственно – частного спектра (ПЧС) с увеличением номера n . Единственным средством избежать усиление на изображении контраста в процессе его коррекции является задание ограничения по изменению уровня наклона возрастания верхних мод ПЧС при обработке относительно исходного изображения. Это эквивалентно контролю итераций по сопутствующей ЧКХ или контролю по уровню увеличения эффективного порядка соответствующего оператора при аддитивном представлении.

Приведем итерационные схемы, лежащие в основе описываемых выше методов. Если решение, полученное на n -той итерации обозначить S_{In} , H – спектральное представление ФРТ, определенной по опорному ориентиру, то итерационная схема Ван Циттера может быть записана в виде

$$S_{In+1} = S_{In} + (S_R - F^{-1}(H) ** S_{In}),$$

итерационная схема Голда

$$F(S_{In+1}) = F(S_{In})F(S_R)/(H ** F(S_{In})),$$

Итерационная схема Джанссона

$$F(S_{In+1}) = F(S_{In}) + \mu F(S_R) - (H ** F(S_{In})),$$

где $\mu = \text{const}[1 - 2(B - A)][F(S_{In} - (A + B)/2)]$, A и B нижние и верхние границы спектра, подбор константы осуществляется перебором возможных значений не нарушающих сходимость итерационного процесса.

Значимым отличием метода координируемой коррекции резкости космических изображений, описанного в [1], от множества методов деконволюции, является то, что в этом методе не ставится задачи восстановления огибающей светосигнальной характеристики (то есть ЧКХ тракта и пространственного спектра частот объекта съемки). А в задачах ДЗЗ требуется восстановление точного изображения, как образа объекта, так и пространственного его спектра, в то время как перечисленные методы улучшают только визуальные качества изображения. В приведенных методах в качестве критерия останова итеративного процесса используется критерий минимума нормированной среднеквадратической ошибки оценивания [3], который не связан с ограничениями усиления высших мод ПЧС обрабатываемого изображения. Необходимо отметить, что во многих источниках приведены слишком оптимистичные результаты по итеративному восстановлению расфокусированных изображений со спектральным представлением формул Винера. Определение ядра деконволюции ФРТ по всему кадру, в отличие от определения по опорным ориентирам на малом участке изображения, применяемым при работе с космическими снимками, ограничивает решаемую задачу классом инверсной фильтрации или фильтрации по известной полной ФРТ с несуществующей модификацией по величине нормы, что является моделью прямых и обратных преобразований. При нанесении шумов или дополнительных искажений на расфокусированное изображение задача восстановления могла перейти в класс некорректных, но тем не менее решаемых при полном задании ФРТ.

Получение для вычислительного эксперимента смазанного паттерна из исходного с расфокусировкой и получение такой же расфокусировкой опорного ориентира из эталона (выбираемого и выделяемого на исходном изображении) не требует выравнивания шумовой обстановки на изображениях. Тем более что на изображениях высокого разрешения отношение сигнал/шум имеет достаточно высокие значения.

Для всех упомянутых представлений используется для останова итеративных процессов формула задаваемой погрешности [4]:

$$\rho(S_H^{(n)}, S_H) \leq (\|T\| \rho(S_H^{(n)}, S_H^{(n-1)})) / (1 - \|T\|),$$

где S_H – искомое решение; $\rho(S_H^{(n)}, S_H) = (\sum_{i,j} (S_{H_{ij}}^{(n)} - S_{H_{ij}})^2)^{1/2}$ – евклидова метрика в пространстве \mathbb{E} , определяющая погрешность итерационного процесса относительно искомого решения; $\rho(S_H^{(n)}, S_H^{(n-1)})$ – исчисляется аналогично; норма оператора T в равна

$$\|T\| = \|F^{-1}(1 - Y) * S_H^{(n-1)}\| / \|S_H^{(n-1)}\|,$$

где числитель и знаменатель – евклидова норма на компонентах векторов.

Погрешность задается для изображений в палитре с глубиной цвета 24 и размерностью 1024x1024 составляет 10^{-7} - 10^{-8} от максимальной яркости, что соответствует последнему или 25-му разряду кода палитры.

Ниже представлены экспериментальные результаты, сопровождаемые рис. 1-5:



Рис. 1. Исходный фрагмент сформированного изображения высокого разрешения и его Фурье-спектр

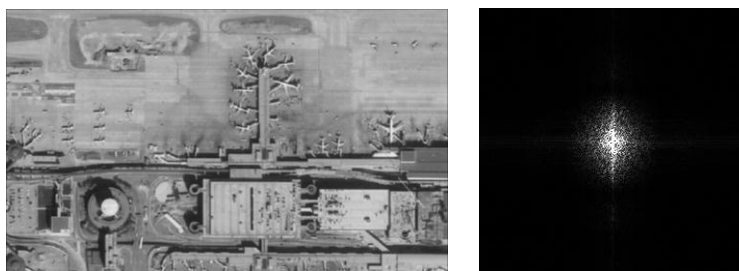


Рис. 2. Расфокусированный фрагмент исходного изображения и его Фурье-спектр

Коррекция резкости с оптимизацией ЧКХ.

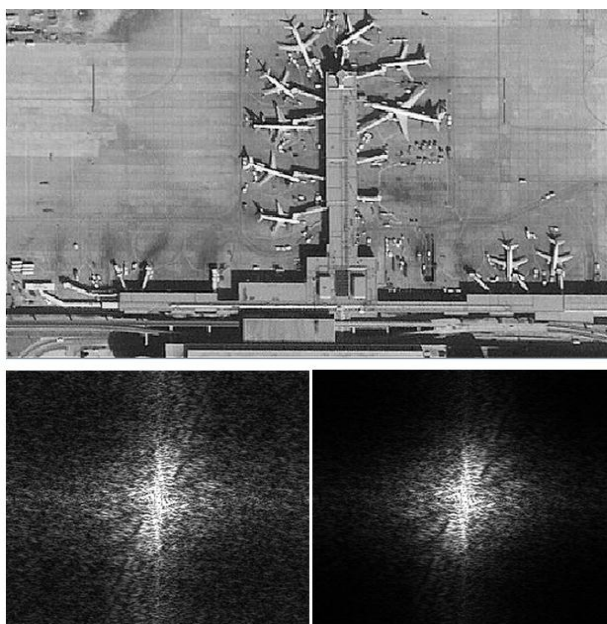


Рис. 3. Результат восстановления резкости, спектр восстановленного и эталонного изображения

Итерационная схема Голда.

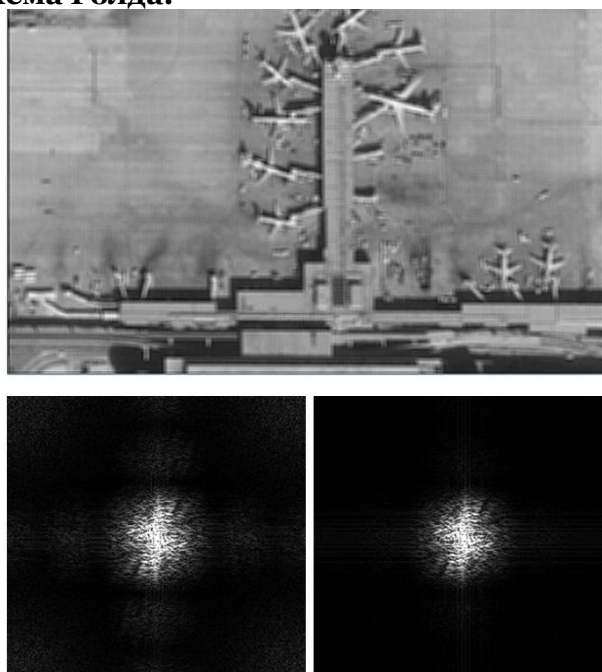


Рис. 4. Результат восстановления резкости, спектр восстановленного и эталонного изображения

Итерационная схема Джанссона.

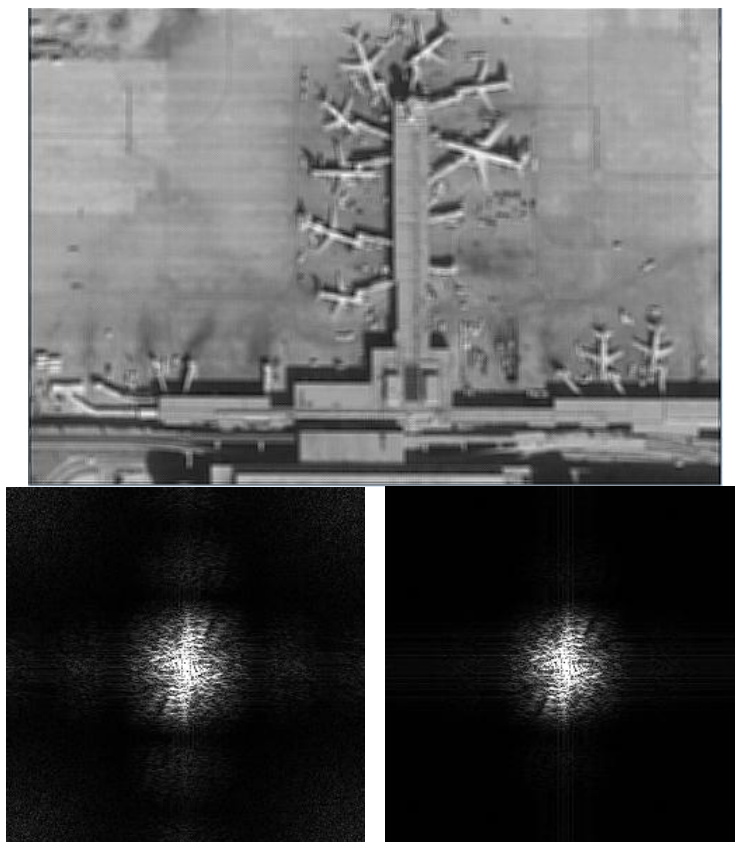


Рис.5. Результат восстановления резкости, спектр восстановленного и эталонного изображения

Радиус спектра при корректном восстановлении резкости меньше радиуса спектра эталона, но больше радиуса спектра расфокусированного

Заключение.

Качество координируемой коррекции резкости космических изображений определяется свойствами этой коррекции осуществлять подавление ФРТ, не нанося вреда измерительным свойствам изображения, устойчивостью её итеративных модификаций при работе с изображениями при вынужденном выполнении деконволюции слепыми методами.

Список литературы

1. Константинов И.С., Щербинина Н.В., Жиленев М.Ю., Винтаев В.Н., Ушакова Н.Н. Специальная коррекция в процедурах регуляризации и итеративных процессах уменьшения размеров пятна функции рассеяния точки на космических изображениях. Научные ведомости БГУ (научный рецензируемый журнал), № 15 (186) 2014, Выпуск 31/1. С.166-176.
2. Погуляй А.В., Абзалимов Р.Р., Туймедов Г.М., Мазунов В.А. Сравнительный анализ методов деконволюции. Материалы докладов VIII Всероссийской конференции "Структура и динамика молекулярных систем". 2001 г.
3. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., Перетягин Г.И., Спектор А.А. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 352 с.
4. Коллатц Л. Функциональный анализ и вычислительная математика / Л. Коллатц. – М.: Мир, 1969, 447 с.
5. Константинов И.С., Щербинина Н.В., Жиленев М.Ю., Винтаев В.Н., Ушакова Н.Н. Адаптивная коррекция процесса восстановления резкости космических изображений высокого разре-



шения. Научные ведомости БГУ. №8 (179).2014. с. 189-200 (Выполнена при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-07-00171).

6. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений/ Р.А. Шовенгердт. – М.: «Техносфера», 2010. – 560 с.

7. Е.Е. Переславцева, М.В. Филиппов. Двухфазная оценка ядра для устойчивого к ошибкам восстановления изображения, смазанного при движении. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. “Приборостроение”. 2012, 137

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR HIGH-RESOLUTION IMAGES SHARPNESS RECOVERY WITH THE AID OF A COORDINATED RECOVERY

**O. A. IVASCHUK
N.V. SHCHERBININA**

*Belgorod State National
Research University*

e-mail: shcherbinina@bsu.edu.ru

The paper analyzes the method of coordinated recovery correction of suppressed sharpness, based on additive representation of sharpness correction with the synthesis of the frequency-contrast characteristics of the spaces images forming path and deconvolution methods.

Keywords: point spread function, image, spatial-frequency spectrum, digital space image, the spatial-frequency range, thin structure of the image, function of dispersion of a point.



СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 004.9:519.8

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ В ВУЗАХ НА ОСНОВЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Д.Г. ФУРЦЕВ
А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ
Е.В. БОЛГОВА

*Белгородский государственный
национальный
исследовательский университет*

*e-mail:
dfurtsev@gmail.com
chernomorets@bsu.edu.ru*

В работе рассматривается возможность применения метода анализа иерархий для оптимизации поддержки принятия решения в вузах. Выполнено исследование методов и способов построения систем поддержки принятия решений. Показан разработанный модуль для учета научно-инновационных проектов.

Ключевые слова: метод анализа иерархий, автоматизация расчетов, качественные критерии, объект управления

Система поддержки принятия решений в условиях усложнения современных технических, экономических и других задач должна обеспечить потребности сотрудников вуза в доступном и интуитивно понятном инструменте по принятию решений. Такой автоматизированный инструмент необходим предприятиям и организациям для минимизации временных и материальных ресурсов при принятии стратегических и тактических решений. Система позволит увеличить надежность принятия решений, особенно для лиц, ответственных за конечный результат.

При решении таких задач часто используются технологии экспертных систем с применением искусственного интеллекта для интеллектуальной поддержки с использованием математических методов при определении тактических или стратегических направлений развития, финансирования и в других случаях, когда имеется неопределенность в исходных данных, используемых для принятия решения.

Решение в таком случае – это выбор одного из предложенных выходов для разрешения проблемной ситуации.

Наиболее подходящим алгоритмом при решении сложных задач является метод анализа иерархий (далее «МАИ») – математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений, использующий метод парных сравнений в сочетании с методом последовательных сравнений. МАИ не выводит свое решение эксперту, но позволяет в интерактивном режиме найти такое решение (вариант), которое лучшим образом подходит к его пониманию сути проблемы и требованиями к ее решению [4].

При многокритериальном оценивании задача с использованием нескольких альтернатив и критериев представляется в виде иерархической структуры (рис. 1).

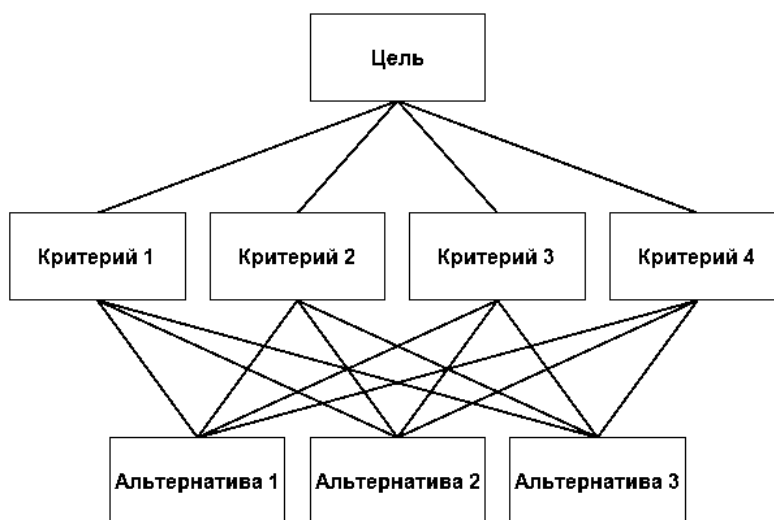


Рис. 1. Иерархии

Метод анализа иерархий применяется для поддержки принятия решений с использованием ветвистой композиции задачи и ранжирования оцениваемых альтернатив. Такое применение метода позволяет использовать все признаки даже в сложно структурированных задачах [4].

В связи с реформированием системы высшего образования и проверками вузов на эффективность, сотрудникам вузов необходим инструмент, осуществляющий поддержку при принятии решений. В рамках подразделения вуза, возникают задачи по оценке научных проектов, подлежащих финансированию, по составлению рейтинга научных работников, по постановке задач для ученых советов, на которых решается, какие пути выбирать для получения максимального эффекта, будь то коммерциализируемость проектов, либо повышение рейтинга вуза. Также при выборе решения, необходимо учитывать индексы цитируемости, загружая их с сайта Научной электронной библиотеки, и общий профессиональный уровень причастных к решению экспертов.

Учитывая важность и актуальность задач принятия решений, имеется большое количество специализированных систем поддержки принятия решений. Однако, как правило, это отдельные решения для конкретных сложных задач в определенных отраслях, а комплексной системы для вузов не было найдено. Также стоит отметить, что данную систему можно будет использовать как в ССУЗзах, так и в других образовательных организациях (как советует именоваться все образовательные учреждения закон «Об образовании в Российской Федерации» от 1 сентября 2013 года).

Патентный поиск выявил программы ЭВМ и полезные модели, созданные для задач принятия решений, но практической реализации при поиске в интернете аналогичные решения не были обнаружены.

Ни одна из компаний не производит готового решения, пригодного к непосредственному использованию в производственном процессе малого бизнеса или конкретного пользователя.

Большое количество публикаций и теоретических положений показывают, что задача создания современной автоматизированной системы принятия решений далека до удовлетворительного решения.

В частности, необходимо:

- совершенствование алгоритмов принятия решения, в части оптимизации задач надежности и накопления знаний;
- устранение ограничения при принятии решений по сложным проектам, имеющим вложенность, иерархичность;
- развитие функционала проверки на противоречивость;
- добавление функции создания идеального решения на базе предлагаемых ва-

риантов;

- развитие механизмов разрешения конфликтов (бесконечных циклов, взаимоисключающих условий, задания исключений) [5,6].

Также необходимо отметить, что разработка такого типа систем входит в распоряжение Правительства Российской Федерации «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020) годы».

Для поддержки принятия решений необходимо создать модуль поддержки принятия решений, который в короткое время при использовании данных о конкретной предметной области может быть внедрен в вуз как программное обеспечение, направленное на решение задач выбора оптимального варианта при решении экономических, производственных и бизнес-задач. Такой механизм позволит охватить большую часть деятельности учебного заведения, без дополнительных затрат на комплексные дорогие системы поддержки принятия решений.

Создание модуля поддержки принятия решений, оказывающего интеллектуальную поддержку при решении задач выбора оптимального варианта в экономических, производственных и технических задачах, а также в работе над разовыми задачами при проектировании, планировании необходима всем работникам вуза, а также индивидуальным пользователям: руководителям, менеджерам и обычным потребителям в разных предметных областях. В связи с реформированием РАН и изменениями в системе высшего образования, работникам вузов необходим инструмент, позволяющий принимать им правильные решения. Также система увеличит надежность принятия решений, повысит защищенность лиц, ответственных за конечный результат.

Эффективность деятельности высшего учебного заведения определяется универсальным критерием, таким образом, система поддержки принятия решений обязана быть направлена на помощь в принятии управленческих решений.

Следующим этапом обстоятельно опишем созданное ноу-хау по расчету универсального критерия эффективности, являющимся основополагающим моментом разработанной системы поддержки принятия решений. Метод анализа иерархий используется при расчете числовых характеристик работы вуза на основе большого количества разнообразных критериев, как количественных, так и качественных [12]. Модификация метода анализа иерархий с помощью учета рейтингов экспертов в сочетании с математическими методами теории нечетких множеств дает возможность использовать нечисловые качественные оценки для обработки информации и принятия решений в условиях неопределенности [1]. Для применения метода анализа иерархий в разрабатываемой системе необходимо учитывать не только объекты и критерии для расчета для определения критериев эффективности, но и экспертов, которые осуществляют работу над принятием решения. Лицо, принимающее решения, производит шкалирование экспертов, что влияет на дальнейший результат (рис. 2).



Рис. 2. Иерархия модифицированного МАИ

Л. Заде сформулировал основные положения из теории нечетких множеств. Например, понятия функции принадлежности μ , которая для обычного множества при-

нимает значение 0 (то есть не принадлежит множеству), или значение 1 (то есть множеству принадлежит). Эта же функция для нечеткого множества будет принимать любые значения в интервале $[0;1]$, то есть частично принадлежать к данному множеству [2].

Также он дал определение лингвистической переменной, которая может принимать определённые значения, которые описываются вербально. Причем каждому из этих значений соответствует определённое значение функции i [2]. Например, переменная, представляющая уровень комфорта в автомобиле может принимать значения «очень плохой», «плохой», «нормальный», «хороший», «отличный». С такими переменными можно производить различные математические операции: пересечение, объединение, инверсия, сложение, умножение, композиция, путём определённых действий над их функциями принадлежности [12]. В условиях неопределенности и недостатке информации о значениях каких-либо критериев, можно использовать качественные критерии и описывать их словами – «команда исполнителей проекта имеет хорошую базовую подготовку», «использование данного стека технологий скорее положительная черта, чем отрицательная». Использование этой оценки в качественных критериях позволяет производить компьютерную обработку в сочетании с детерминированными показателями.

Использование в управлении нечёткой логики в настоящее время широко применяется как в сложных устройствах и технических системах (от микроволновых печей до больших фабрик), так и в сфере экономики и инновационных проектов [12, 13]. По мнению профессора из австрийского университета Кеплера, П. Бауэра, применение нечёткой логики в управлении эффективно:

- для сложно моделируемых процессов, когда использование простой математической модели невозможно;
- в процессах с высоким уровнем неопределенности;
- при анализе данных экспертов, полученных в виде лингвистических переменных (вербальные данные) [12].

Из этого следует, что применение нечётких множеств в системе поддержки принятия решений высшего учебного заведения в сочетании с использованием модифицированного метода анализа иерархий позволяет обработать качественную и детерминированную информацию и сформировать наиболее целесообразные управленческие решения в условиях неопределенности и недостатка необходимой информации. СППР основывается на использовании положений функционально-информационной модели вуза:

- любые принимаемые решения с учетом системы ограничений ориентируются на реализацию экономической и научной деятельности вуза;
- использование для определения эффективности вуза глобального критерия;
- система поддержки принятия решений является ведущим звеном для подготовки решений на всех уровнях управления вузом;
- модель должна быть масштабируема на любом уровне управления вузом.

Объект управления – вуз в целом или любое его подразделение, служба или подсистема (кафедра, факультет, институт) является базовым понятием для СППР. Участник СППР – лицо, принимающее решения (проректор, ректор, заведующий кафедрой, декан и т.д.) использует систему для управления объектами, ориентированными на реализацию цели.

Объект управления несет в себе определенные свойства, отвечает конкретным параметрам и соответствует ряду критериев, которые в совокупности отражают состояние объекта в рассматриваемый промежуток времени. Иерархия критериев – это совокупность описанных выше параметров, некая иерархическая структура, критерии которой используются для оценки текущего состояния объекта управления. Качественные и количественные частные критерии образуют нижний уровень иерархии. Они характеризуют все направления работы вуза и всего сферы его деятельности, а также оценивают состояние внешней среды и подлежат непосредственной оценке.

Интегральные критерии на более высоких уровнях группируются в целые ветви иерархии и представляют собой частные критерии. Формирование безразмерного численного интегрального критерия качества для учебного заведения (итогового балла, ка-

кого-либо рейтинга и т.п.) является результатом работы СППР. Численный критерий оценки вуза рассчитывается с использованием модифицированного метода анализа иерархий [13] и представляет собой линейную свёртку набора взвешенных частных показателей, представленных в виде иерархической системы.

Автоматизация расчетов. Для упрощения работы с учетом проектом и расчетом критериев создана программа «Автоматизированная система учета и планирования научно-инновационной деятельности». Программа реализует изложенный выше алгоритм расчета интегральных критериев на основе научно-инновационных проектов.

Программа предоставляет:

- возможность регистрации и учета открытых госбюджетных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и других договоров и проектов;
- контроль соблюдения плановых показателей расходования денежных средства по госбюджетным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам и другим договорам и проектам;
- автоматическое формирование отчетов по плановым и фактическим затратам по проектам и договорам;
- осуществление план-фактного анализа запланированных работ по проектам, договорам, статьям движения и классификаторам;
- автоматическое формирование отчетов по фактическому исполнению запланированных работ по проектам и договорам [7, 8, 9, 10, 11] (рис. 3).

Рис. 3. Учет данных по проектам

Для формирования интегральных критериев возможно:

- формирование многоуровневой иерархии критериев оценки эффективности деятельности управления;
- определение весовых коэффициентов для каждого критерия и каждого эксперта путем парных сравнений или непосредственного занесения весов;
- учет принадлежности критериев к качественным или количественным;
- использование фото и видео-материалов при сравнениях (рис.4.);
- проведение удаленной экспертизы при принятии решений;
- использование интервалов при указании данных по проектам.

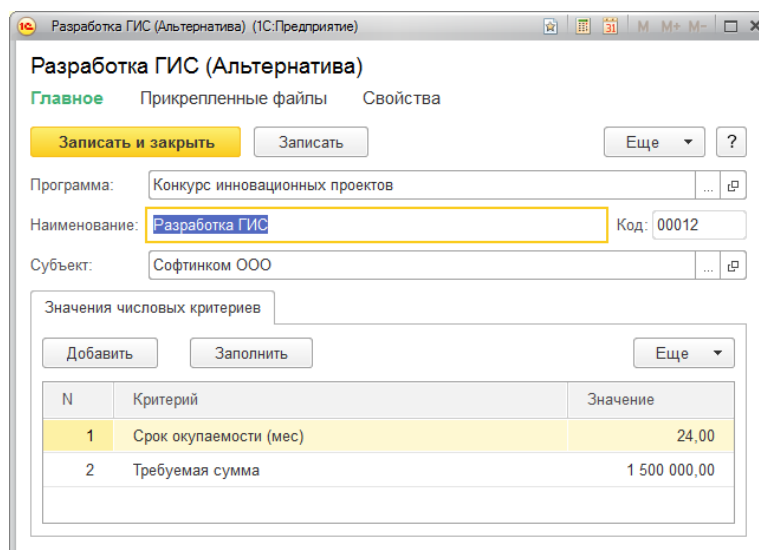


Рис. 4. Указание значений критериев

Результаты проведенных вычислительных экспериментов показывают, что использование модифицированного метода анализа иерархий совместно с использованием нечеткой логики позволяют экспертам подсистем вуза принимать лучшие решения по выбору научно-инновационных проектов. Разработанный модуль учета проектов позволяет осуществлять план-фактный анализ принятых решений, что в дальнейшем увеличит надежность последующих применений системы поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Бочарников В.П. Fuzzy-технология: математические основы. Практика моделирования в экономике. – М.: Наука, 2001. – 328 с.
2. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию проблемных решений. – М.: Мир, 1976. 161 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст]/Томас Саати; перевод с англ. Р.Г. Ванчадзе. – Москва: Радио и связь, 1993. – 278 с.
4. Фурцев Д.Г., Коваленко А.Н., Ткаченко Е.А. «Об оптимизации на основе метода анализа иерархий» // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. – 2014. – № 1 (172). – Вып. 29/1. – С. 110-113.
5. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Программный блок анализа отклонений для интеллектуальных систем поддержки принятия решений». – Б.: ООО «МАТРИЦА-БелГУ», 2013.
6. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Фильтрация противоречивых вариантов в интеллектуальных системах поддержки принятия решений для сокращения времени анализа». – Б.: ООО «МАТРИЦА-БелГУ», 2013.
7. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Автоматизированная система учета и планирования научной и инновационной деятельности». – Б.: ООО «МАТРИЦА», 2014.
8. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Автоматизированный контроль соблюдения плановых показателей расходования денежных средств в системе учета инновационной деятельности». – Б.: ООО «МАТРИЦА», 2014.
9. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Программный блок анализа и контроля денежных средств по ведению научной и инновационной деятельности». – Б.: ООО «МАТРИЦА», 2014.
10. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Программный блок оперативного анализа и контроля целевых показателей научной и инновационной деятельности в различных аналитических разрезах». – Б.: ООО «МАТРИЦА», 2014.
11. Фурцев Д.Г. Заявка на регистрацию программы для ЭВМ «Программный блок планирования научной и инновационной деятельности с использованием план-фактного анализа». – Б.: ООО «МАТРИЦА», 2014.



12. Criteria for Accreditation / Commission on Colleges. Southern Association of Colleges and Schools, 1996. — 80 p.

13. Harrison E.F. The Managerial Decision-Making Process. — Boston: Houghton Mifflin Co., 1987.

SUPPORT DECISION MAKING IN UNIVERSITIES BASED ON THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS

D.G. FURTSEV
A.A. CHERNOMORETS
E.V. BOLGOVA

*Belgorod State National Re-
search University*

*e-mail:
dfurtsev@gmail.com*

This paper considers the possibility of using the analytic hierarchy process for the optimization of decision support in the universities. We investigate methods and techniques of building decision support systems. Shows the developed module to account for scientific and innovative projects.

Keywords: method of analysis of hierarchies, the automation of calculations, qualitative criteria, the object management

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-РЕСУРСА В КАЧЕСТВЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

Д.А. БУЛАВИН¹
Е.В. ГОНЧАРЕНКО¹
Г.А. ПОЛЯКОВ²

¹⁾ *Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина*

²⁾ *Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

e-mail:
d.bulavin@karazin.ua
Elena_rousse@ukr.net
tda_ua@pochtamt.ru

Обучение педагогическому мастерству специалистов-практиков государственной службы для эффективной передачи своих практических навыков в процессе повышения квалификации госслужащих имеет свою особенность и требует применение особых методов и форм. В современных условиях развития информационных технологий интернет-ресурсы все чаще выступают в качестве средств преподавания, самообразования и взаимопомощи в профессиональных вопросах. Использование web-ресурса в качестве педагогического инструментария специалистом-практиком помогает ему ориентироваться не только в педагогической деятельности, но и позволяет удовлетворить его профессиональные потребности. В статье проанализированы современные информационные технологии разработки Web-инструментария обучения специалистов-практиков и в результате выбран Dreamweaver.

Ключевые слова: государственный служащий, повышение квалификации, специалист-практик, педагогический инструментарий, современные информационные технологии, web-ресурс.

Современные системные и быстротечные изменения, происходящие в государственной службе, введение инноваций в предоставлении административных услуг приводят к трансформации условий решения профессиональных задач государственными служащими и лицами местного самоуправления, что и объясняет спрос на повышение их квалификации.

Известно, что эффективность и результативность процесса повышения квалификации госслужащих зависит от его практической направленности. В свою очередь, она обеспечивается: путем изменений нормативно правовой базы, актуализацией содержания обучения, учетом потребностей государственных служащих, усовершенствованием научно-методической работы и т.д. Процент привлечения специалистов-практиков государственной службы к обучению определяет степень практической направленности процесса повышения квалификации. Это объясняется тем, что государственные служащие нуждаются при повышении квалификации в советах не теоретиков, а практиков.

По результатам анкетирования слушателей, определенная часть жалоб, связанных с качеством обучения, обращены к специалистам-практикам, в связи с тем, что они далеко не всегда могут быть талантливыми преподавателями.

Для того чтобы поднять привлеченных специалистов на соответствующий уровень и создать своеобразный педагогический резерв, в центрах переподготовки и повышения квалификации, звучат предложения о проведении с практиками тематических занятий по вопросам педагогического мастерства.

Таким образом, система повышения квалификации государственных служащих столкнулась с новой задачей, такой как обучение педагогическому мастерству привлеченных специалистов-практиков государственной службы.

Такое обучение обеспечивает знание педагогической инженерии и профессиональной дидактики. Знание педагогической инженерии, как метода повышения квалификации госслужащих, позволяет проводить специалистам-практикам обучение по фазам: анализ потребностей, выявление знаний и целевых компетенций, проектирование педагогического сценария и использование ресурсов (профессиональных или индивидуальных). Умение использовать профессиональную дидактику помогает практикам управлять процессом обучения, анализировать передачу и приобретение профессиональных знаний с целью их усовершенствования[1].



Возникновение сообществ специалистов-практиков играет значительную роль в данной педагогической деятельности. Если речь идет о креативности, ресурсах, навыках, то целью является обмен опытом между практиками.

Благодаря развитию современных информационных компьютерных технологий, сообщества практиков все чаще используют интернет-ресурсы в качестве средств преподавания, самообразования, взаимопомощи в профессиональных вопросах [3,4]. Данные технологии обладают следующими преимуществами:

- минимизация финансовых затрат;
- экономия времени;
- вседоступность.

Метод педагогической инженерии дополняется новым компонентом – объектной педагогической инженерией. Такой метод позволяет визуально изобразить знания и навыки и использовать их как средства обучения. Он помогает улучшить качество обучения на каждом этапе процесса повышения квалификации госслужащих[2].

Ссылки в каталогах доступные в Интернете, являются ресурсами, или объектами обучения. В качестве объектов могут выступать – текстовые документы, аудиовизуальный контент, учебные пособия, мультимедийное представление, инструменты коммуникации или обработки информации. Подготовка к распространению требует использование платформ, содержащих различные инструменты доступа, которые позволят определить объект обучения, обозначить ссылкой, объединить и запустить для использования.

Таким образом, интернет ресурсы для структурирования знаний и навыков, предметные депозитарии сценариев обучения, платформы – являются педагогическим инструментарием, который поддерживает специалистов-практиков в их педагогической деятельности, помогают делиться информацией в рамках сообществ практиков, строить процесс обучения, усовершенствовать педагогические знания без получения формального педагогического образования.

При разработке подобного ресурса необходимо учитывать, что он должен соблюдать главные принципы организации обучения госслужащих: гибкость, демократизм, сочетание теории и практики, прогностичность, доступность, дифференциацию, системность, гуманизацию, взаимосвязь с национальной культурой, равенство и научность.

Исходя из вышеописанных потребностей, web-ресурс должен иметь такую структуру:

1. Раздел общего описания организации, главная страница. Этот раздел содержит краткий перечень того, чем занимается организация, общее представление об организации, которое визуальным образом характеризует деятельность организации, ссылки на другие разделы.

2. Новости. Иногда этот раздел представлен двумя ветвями – собственно новости организации и события, произошедшие и запланированные в организации.

3. Исследования. Данный раздел содержит краткое тезисное описание научных исследований, предпринимаемых в организации, и ссылки на ресурсы, содержащие более подробное их освещение (возможно, непосредственно на этом же сайте).

4. Информация. Данные разделы могут быть представлены по-разному и могут содержать:

- учебные программы;
- учебные планы;
- разнообразные информационные ресурсы – лекции, презентации, методические рекомендации и т.п.;

5. Разнообразная информация об организации, такая как история организации, информация об оснащенности лабораторий и аудиторий организации и т. д.

6. Контакты – адрес учебного корпуса, где находится организация, контактный телефон, адрес электронной почты и т.п.

Для создания web-ресурса используются разнообразные современные компьютерные технологии:

- **DHTML** (Dynamic Hyper Text Markup Language – динамический язык разметки гипертекста) – способ создания интерактивного веб-сайта;
- **Java Script** – язык управления сценариями просмотра гипертекстовых страниц Web на стороне клиента;
- **ASP** (Active Server Pages – активные серверные страницы) – серверный язык сценариев для динамической генерации веб-страниц, разработанный компанией Microsoft.
- **PHP** (Hypertext Preprocessor – гипертекстовый предпроцессор) – язык сценариев общего назначения;
- **JSP** (Java Server Pages – серверные страницы Java) – технология, основанная на языке Java, которая позволяет динамически генерировать веб-страницы;
- **XML** (Extensible Markup Language – расширяемый язык разметки) – язык разметки документов, содержащих структурированную информацию. **XSLT** (Extensible Stylesheet Language Transformations – расширяемый язык преобразования таблиц стилей) – язык преобразования XML – документов;
- **AJAX** (Asynchronous Javascript and XML – асинхронный Java Script и XML). AJAX сам по себе не является технологией, но представляет подход на основе Java Script для объединения существующих технологий, заключающийся в «фоновом» обмене данными браузера с веб-сервером;
- **DOM** (Document Object Model – объектная модель документа) – это не зависящий от платформы и языка программный интерфейс.

Как средство для динамической генерации веб-компонентов, в работе был избран **PHP**, поскольку он имеет следующие преимущества:

1. Высокая производительность. PHP-программы работают быстрее, чем ASP и JSP.
2. Функциональность. Разработку PHP-приложения можно отделить от собственной разработки Web-страницы позволяя сделать разработку модульной, что удобно для разделения работы между программистом и дизайнером.
3. Цена. PHP абсолютно бесплатный.
4. Простота в использовании. Те, кто имеет опыт программирования на распространенных языках найдут синтаксис PHP хорошо знакомым.
5. Переносимость. Один и тот же PHP-код можно использовать в различных средах.

При верстке сайта рассчитанного на государственных служащих создается или находится каркас в который будет вложен весь необходимый контент. Каркас должен быть кросс-браузерным, легким, простым. Каркасы и шаблоны удобно применять потому, что они обеспечивают согласованность решений и повышают производительность, позволяют минимизировать код.

В настоящее время существует большое количество готовых инструментальных средств, предоставляющих среду для обработки и редактирования всех элементов продуктов мультимедиа.

Выделяют такие группы инструментальных систем для создания компьютерных средств обучения:

14. Специализированные программные средства, предназначенные для быстрой подготовки определенных типов гиперссылочных или мультимедийных приложений:
 - Macromedia Flash;
 - Macromedia Dreamweaver;
 - Microsoft FrontPage;
 - Microsoft PowerPoint;
 - EasyHelp.
15. Авторские средства разработки, предназначенные для создания программных средств учебного назначения:
 - Adobe Authorware;
 - HyperMethod;
 - ToolBook Assistant;

- Web Course Builder.
16. Универсальные языки программирования позволяют создавать КСО:
- Delphi;
 - Javascript;
 - Perl;
 - Си++.

Для разработки Web-инструментария обучения специалистов-практиков выберем Macromedia Dreamweaver – программную среду для создания электронных документов и Web-страниц. Разработчику Web-проекта предлагается гибкий и мощный инструмент управления сайтом, включая встроенный полноценный инструмент FTP-клиент, визуальные карты сайтов и контроль над ссылками. Dreamweaver позволяет создавать объекты и страницы с использованием языка DHTML, поддерживает каскадные таблицы стилей, а также слои и действия JavaScript.

Сегодня Adobe Dreamweaver предлагает пользователям:

- разработку и дизайн кода в одном пакете;
- поддержку и удобное редактирование CSS3;
- работу с html5 и xml;
- свою коллекцию скриптов;
- простую работу с мультимедиа – добавление картинки или видео на сайт, не вызывает никаких трудностей;
- встроенный менеджер загрузки, позволяющий с легкостью перемещать готовые проекты на веб-сервер.

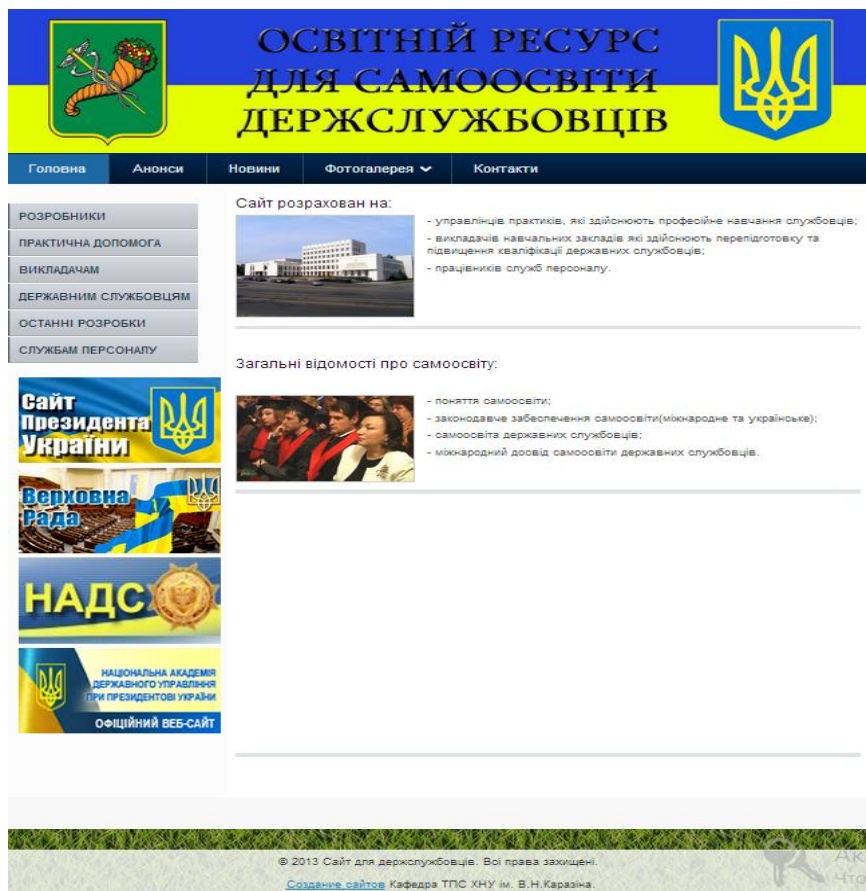


Рис. 1. Главное меню web-ресурса для государственных служащих

Macromedia Dreamweaver объединяет признанные средства визуальной разметки электронного документа с функциями быстрой разработки web-приложений.

Dreamweaver UltraDev с возможностями редактора Macromedia HomeSite легко интегрируется со средой Flash MX.

Веб-инструментрий для государственных служащих содержит два меню. Первое и второе меню содержат 5 и 6 пунктов соответственно, которые включают различные подпункты. Оба меню имеют модульную систему расширения.

На рисунке 1 приведен вид главной страницы, где содержится следующее:

- информация о том, для кого этот сайт рассчитан;
- общие сведения о самообразовании;
- меню;

• баннеры для перехода на государственные сайты страны: сайт Президента Украины, сайт Верховной Рады, сайт государственной службы, а также Национальной академии государственного управления.

Данная информация позволяет быстро ознакомить государственных служащих с нововведениями в законодательстве, изменениями в самой государственной службе, а также с научной, педагогической, международной работой Национальной академии государственного управления.

Второе меню (рис. 2) позволяет преподавателям, специалистам-практикам, государственным служащим и службам персонала ознакомиться с передовым опытом Европы по вопросам управления процессом обучения при повышении квалификации, последними научными разработками в этой области, методическими рекомендациями.

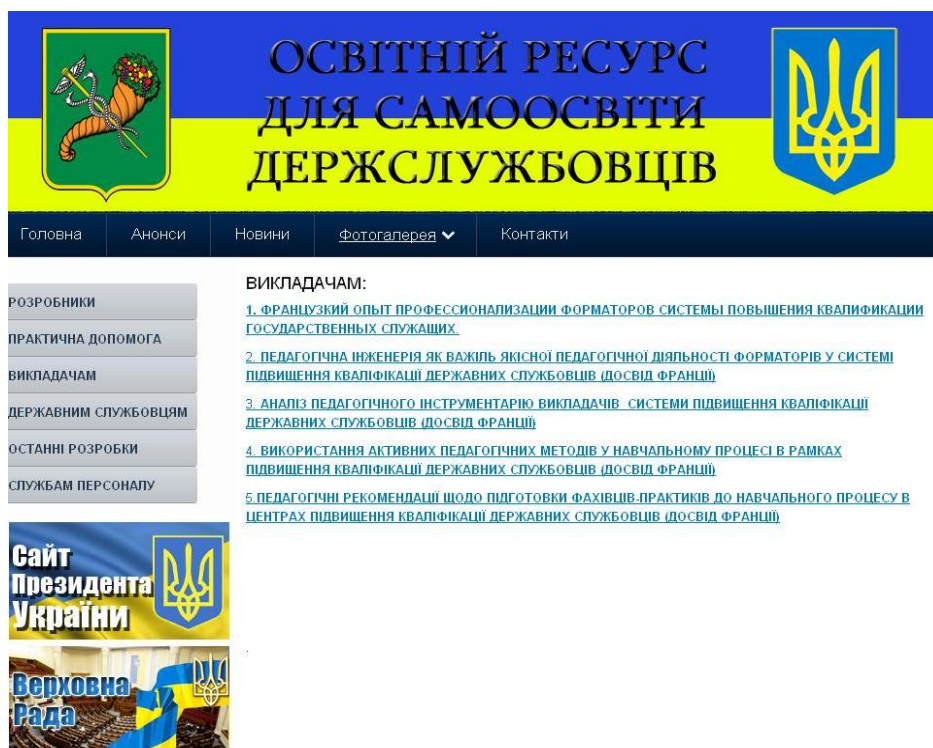


Рис. 2. Второе меню web- ресурса для государственных служащих

Возможность постоянного расширения каждого подпункта позволяет постоянно обновлять информацию и дополнять новыми научными исследованиями в области государственной службы. Каждый государственный служащий, заинтересованный в работе данного ресурса и желающий обменяться профессиональным опытом с коллегами может разместить свои предложения в соответствующей рубрике.

Как вывод отметим, что обучение специалистов-практиков педагогическому мастерству отличается от классической педагогической подготовки. Педагогическая деятельность данной группы преподавателей заключается в умении строить и управлять процессом повышения квалификации государственных служащих, что требует опреде-



ленных педагогических знаний и необходимости усовершенствования профессиональных умений. Использование web-ресурса в качестве педагогического инструментария, является одним из эффективных способов профессионализации специалистов-практиков. Благодаря своим преимуществам он помогает ориентироваться практику государственной службы не только в педагогической деятельности, но и позволяет удовлетворить его профессиональные потребности. Для разработки web-ресурса был использован Macromedia Dreamweaver, позволяющий быстро и эффективно создать подобный Web-инструментарий.

Список литературы

1. Гончаренко Е.В. Французский опыт профессионализации форматоров системы повышения государственных служащих/Гончаренко Е.В. Современные проблемы и перспективы развития педагогики психологии: сборник материалов 3-й научно-практической конференции Махачкала: ООО «Апробация», 2014. –142с. С.80
2. Anaïce Fonteneau La professionalisation des formateurs contribution à la construction d'une ingénierie de formaton / Anaïce Fonteneau Université François Rabelais – Tours UFR Arts et Science Humaines 2009. –231с. С.45
3. Зайцева Т.В. Применение экспертной системы контроля знаний «REXPERT» в учебном процессе/ Зайцева Т.В., Смородина Н.Н., Васина Н.В. // Научные ведомости БелГУ. Серия История Политика Экономика Информатика. 2013. № 22(165). Вып. 28/1.—С. 231-235.
4. Зайцева Т.В. О некоторых подходах к построению самообучающихся экспертных систем/ Зайцева Т.В., Нестерова Е.В., Смородина Н.Н., Маматов Р.А., Слободюк А.А. // Научные ведомости БелГУ. Серия История Политика Экономика Информатика. 2012. № 1(120). Вып. 21/1. С. 162-165.

DEVELOPMENT AND USING OF THE WEB RESOURCE AS PEDAGOGICAL TOOLS

D. A. BULAVIN¹
E. V. GONCHARENKO¹
G.A. POLYAKOV²

¹⁾ *V.N. Karazin Kharkiv National University*

²⁾ *Belgorod National Research University*

e-mail:
d.bulavin@karazin.ua
Elena_rousse@ukr.net
tda_ua@pochtamt.ru

Training in pedagogical skill of public service practice experts for effective transfer of the practical skills in the course of professional development of civil employers has the feature and application of special methods and forms demands. In modern conditions of information technologies development Internet resources even more often act quality of means of teaching, self-education and mutual aid in professional questions. Use of a web resource as pedagogical tools by the practice expert helps it to be guided not only in pedagogical activity, but also allows to satisfy his professional requirements. In article modern information technologies of Web tools development of practice experts training are analysed and Dreamweaver is as a result chosen.

Keywords: civil employer, professional development, practice expert, pedagogical tool, modern information technologies, web-resource.

УДК 001.57; 658.818; 681.3

СИСТЕМНО-ОБЪЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**А. Г. ЖИХАРЕВ
С. И. МАТОРИН***Белгородский государственный национальный исследовательский университет**e-mail:
zhikharev@bsu.edu.ru*

В статье рассматривается применение системно-объектного способа представления знаний (СОСПЗ) в моделировании технологических процессов производства хлеба.

Ключевые слова: представление знаний, информационная система поддержки принятия решений, база знаний, системно-объектный способ представления знаний, технология «Узел-Функция-Объект», технологический процесс, имитационная модель.

Основу современного кибернетического подхода к решению задач компьютерного моделирования, оптимизации, управления и оптимального проектирования технологических систем в масштабе цеха или предприятия составляют системный подход и системный анализ, в соответствии с которыми эти задачи решаются в тесной связи друг с другом, объединены общей стратегией и подчинены единой цели – созданию высокоэффективного производства [URL: <http://tstuisman.tstu.ru/pdf/lecture3.pdf>].

Специалисты по моделированию технологических процессов, как правило, создают и применяют два вида моделей. Первый тип – это аналитические модели (феноменологические или модели данных), которые не используют и не отображают физические процессы и системы. Второй тип – это системные модели (модели систем), которые строятся на основе понимания физических процессов и отображают структуру системы и как она функционирует. При этом считается, что «во многих задачах принципиально применимы только системные модели» [1].

В связи с этим для компьютерного моделирования технологических процессов предлагается использовать системно-объектный метод представления организационных знаний (СОМПЗ) как инструмент создания универсальных моделей знаний о предметной области [2]. Целесообразность применения данного метода обусловлена, в первую очередь, тем, что он основан на системном (системно-объектном) подходе «Узел-Функция-Объект» (УФО-подход), обеспечивающим единый универсальный подход к системам различной природы [URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Узел-Функция-Объект>]. Основные понятия данного подхода определяются следующим образом: Узел – перекресток связей/потоков, Функция – процесс преобразования входных потоков узла в выходные, Объект – сущность, выполняющая данную функцию.

СОМПЗ был разработан специально для моделирования слабоформализованных областей знаний человека. Использование предлагаемого метода для представления знаний с целью управления технологическими процессами и робототехническими системами обусловлено, кроме того, следующими соображениями. Предметная область, в рамках которой осуществляется сложный технологический процесс или действует робототехническая система, сама представляет собой сложную систему. Следовательно, знания об этой предметной области также должны представлять собой систему. Анализ рассмотренных в литературе по искусственному интеллекту и управлению знаниями видов знаний показывает, что все виды знаний могут быть сведены к трем базовым видам: декларативным знаниям о структурных характеристиках системы (на уровне входов-выходов), процедурным знаниям (о динамике ее функционирования) и декларативным знаниям о субстанции системы (об объекте, выполняющем функцию). СОМПЗ, основанный на УФО-подходе, в свою очередь, является универсальным средством описания организационных знаний, так как позволяет описать объектные



характеристики, структурные характеристики и функциональные характеристики деятельности организации. Информационная система, основанная на таком методе хранения организационных знаний, позволяет хранить и обрабатывать опыт организации в удобном визуальном (графоаналитическом) и при этом формализованном виде. Формализация графических моделей в виде элементов «Узел-Функция-Объект» (УФО-элементов) обеспечивается за счет формального представления системы как УФО-элемента с помощью исчисления объектов Абади-Кардели [3].

Будем рассматривать любой технологический процесс как последовательную цепочку состояний процесса или действий, которые соединены между собой связями или переходами. Причем любая связь (поток) технологического процесса представляет собою набор качественных и количественных показателей некоторого объекта, который создается или перерабатывается в рамках текущего технологического процесса. Таким образом, к подобному определению технологического процесса можно применить формальное описание состояния процесса и связей процесса. В СОМПЗ связи между состояниями процессов называются потоковыми объектами и представляют собою следующее выражение:

$$a_i = [l_j = b_j], \quad (1)$$

где: a_i – потоковый объект с именем a ; $l_j = b_j$ – поля потокового объекта с некоторыми значениями b_j . Поля потокового объекта представляют собою качественные или количественные характеристики связей или объектов, участвующих в выполнении технологического процесса.

Состояние процесса называется узловым объектом и, формально, представляет собою следующее выражение:

$$G = [l_i = a_i; l_j = a_j; l_n = F(l_i)l_j; l_m = b_m], \quad (2)$$

где:

- l_i – поле узлового объекта (может представлять собой набор или множество), которое содержит значение входных потоковых объектов a_i и, соответственно, имеет такой же тип данных;

- l_j – поле узлового объекта (может представлять собой набор или множество) которое содержит значения выходных потоковых объектов a_j и имеет такой же тип данных;

- l_n – метод узлового объекта (может представлять собой набор или множество), преобразующий входные потоковые объекты узла в выходные.

- l_m – поле узлового объекта (может представлять собой набор или множество), которое содержит основные характеристики данного объекта b_m .

Рассмотрим пример технологического процесса по производству хлеба. Контекстная модель такого процесса показана на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, процесс производства хлеба можно рассматривать как переработку различных ингредиентов. Рассмотрим далее формальное представление данного процесса, учитывая все интересующие нас характеристики.

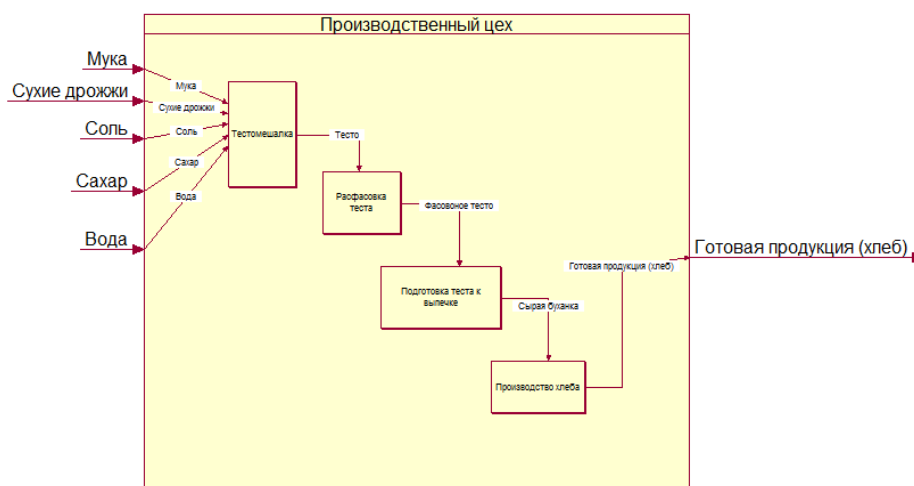


Рис. 1. Контекстная модель технологического процесса производства хлеба

Для каждого потокового объекта будем рассматривать характеристику веса (в килограммах), поэтому структура входных потоковых объектов будет идентична и формально представляет собою следующее описание:

- мука[вес];
- сухие дрожжи[вес] ;
- соль[вес];
- сахар[вес];
- вода[вес].

Выходной объект так же будет иметь одну характеристику – количество буханок, формально представлен ниже:

- хлеб[количество].

Как видно из рисунка 2, рассматриваемый технологический процесс состоит из четырех этапов. На первом этапе замешивается тесто, технически это может быть любая промышленная тестомешалка, куда поступают по специальным линиям необходимые ингредиенты, а результатом работы этого этапа является готовое тесто. На следующем этапе тесто простаивает определенное время и расфасовывается в специальные формы (этап 3) после чего на выходе получается сырая буханка. В заключении сырые буханки отправляются в печь. Каждому этапу технологического процесса соответствует отдельный узловой объект. Рассмотрим эти объекты, которые формально представляют процессы, показанные на рисунке 2:

- ТЕСТОМЕШАЛКА[мука?, сухие дрожжи?, соль?, сахар?, вода?, тесто!, производительность=400, время работы, Приготовление теста = F(мука?, сухие дрожжи?, соль?, сахар?, вода?)тесто!];
- РАСФАСОВКА[тесто?, сырая буханка!, производительность=300, Фасовка=F(тесто?)сырая буханка!];
- ВЫПЕЧКА[сырая буханка?, хлеб!, производительность=400, Производство=F(сырая буханка?)хлеб!].

Во всех узловых объектах встречается свойство «производительность». Это свойство необходимо для расчета времени работы технологических установок по замешиванию, фасовке и выпечке. Сам же расчет всех промежуточных и итоговых показателей осуществляется с помощью функций «F», которые содержатся в каждом узловом объекте.

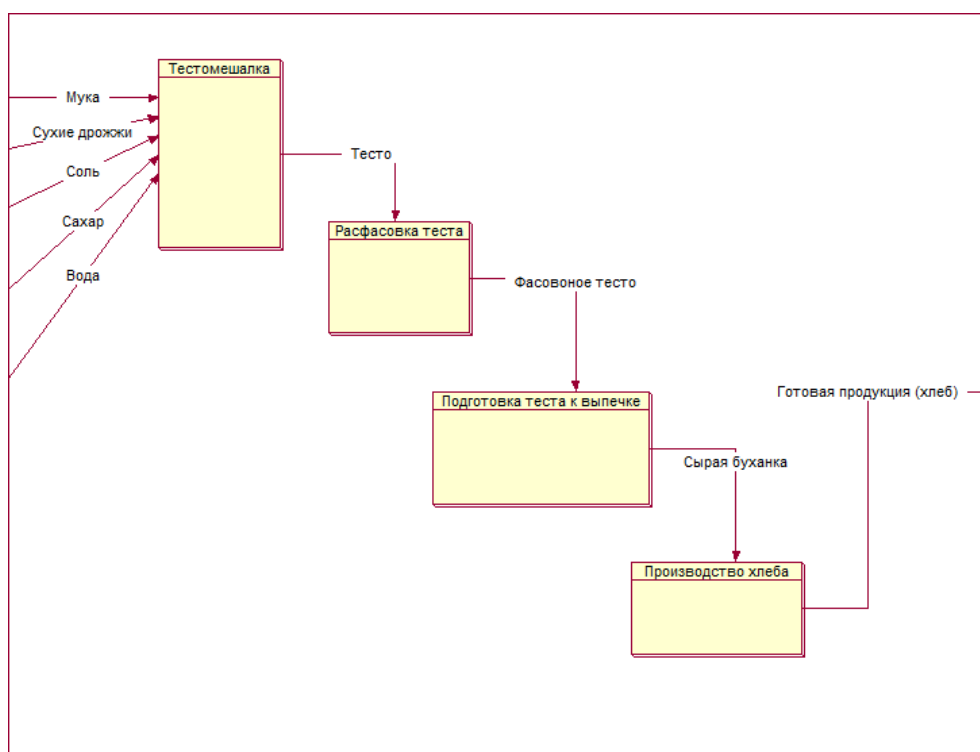


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции процесса производства хлеба

Представленное формальное описание технологического процесса можно в дальнейшем будем рассматривать как основу нового универсального метода представления знаний для управления технологическими процессами и робототехническими системами в терминах формализованного графоаналитического подхода «Узел-Функция-Объект».

Создание подобного метода позволит в перспективе разрабатывать автоматизированные системы управления и поддержки принятия решений методами искусственного интеллекта с целью автоматизации технологических процессов и производств, для обеспечения повышения конкурентоспособности, безопасности, экологичности и эффективности отечественной промышленности.

Список литературы

1. Мальков, М.В. Моделирование технологических процессов: методы и опыт [Текст] / М.В. Мальков, А.Г. Олейник, А.М. Федоров // Труды Кольского научного центра РАН. – 2010. – №3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-tehnologicheskikh-protsessov-metody-i-opyt> (дата обращения: 11.12.2014).
2. Жихарев, А.Г. О системно-объектном методе представления организационных знаний [Текст] / А.Г. Жихарев, С.И. Маторин, Е.М. Маматов, Н.Н. Смородина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2013. – № 8 (151) выпуск 26/1.
3. Жихарев, А.Г. О перспективах развития системно-объектного метода представления организационных знаний [Текст] / А.Г. Жихарев, Е.В. Болгова, И.В. Гурьянова, О.П. Маматова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2014. – № 1 (172) выпуск 29/1, стр. 110-114.



SYSTEM-OBJECT MODELING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES**A.G. ZHIKHAREV**
S.I. MATORIN*Belgorod State National
Research University**e-mail:
zhikharev@bsu.edu.ru*

The article discusses the use of system-object method for knowledge representation (SOSPZ) in the simulation of manufacturing processes of bread.

Keywords: knowledge representation, information system decision support, knowledge base, system-object method for knowledge representation technology "Node-function-object", process, simulation model.



НЕЙРОСЕТЕВАЯ ОЦЕНКА ПРЕДМЕТНЫХ РИСКОВ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ВЕЛИЧИНЕ ПРОГНОЗА ПРЕДОТВРАЩЕННОГО УЩЕРБА

С.П. АЛЁШИН
А.Л. ЛЯХОВ
Е.А. БОРОДИНА

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

e-mail:
aleshsp@ukr.net
lalo220@ukr.net
lena_borodina@ukr.net

В работе представлен подход к решению задачи инвариантности критерия принятия решений в задачах распознавания образов к особенностям предметной области объекта исследования. Принятие решений по классическому критерию среднего риска позволяет найти порог разделения классов минимизируя общую вероятность ошибки. Однако в ряде предметных областей ошибки первого и второго рода вносят существенно различный вклад в ожидаемый ущерб от их реализации. Предложена нейросетевая технология принятия решений по величине предотвращенного ущерба на основе выбора порога разделения классов в пространстве их информативных признаков с учетом дифференциации потерь от ошибок первого и второго рода. Представлена методика и алгоритмы построения разделяющей поверхности классов, обеспечивающие не критичность критериев качества к особенностям предметной области.

Ключевые слова: предотвращенный ущерб, статистические ошибки, порог принятия (отвержения) гипотезы, критическая область, классификатор, нейронная сеть, матрица потерь, риски.

Введение.

Разделение ошибочных решений на ошибки первого и второго рода вызвано тем, что последствия от разного рода ошибочных решений принципиально различаются в части того, что упущенный выигрыш оказывает меньшее влияние на ситуацию, чем реализованный проигрыш и наоборот [1]. Таковы особенности современных производственных, коммерческих, финансовых инфраструктур различного предназначения (экономика, экология, медицина, оборона и др.). Например, для биржевого брокера последствия того, что акции не были куплены, когда их следовало покупать, отличаются от последствий ситуации, когда акции были куплены, но покупать их не следовало [2]. Первая ситуация может означать упущенную выгоду, вторая — прямые потери вплоть до разорения брокера. Аналогично для врача отказ от лечения при ошибке в диагнозе отличается по последствиям от назначения неадекватного лечения. Подобные примеры можно продолжить. Вместе с тем, классификация ошибок первого и второго рода при принятии решений не позволяет напрямую оценить возможные материальные потери, если не учесть особенности исследуемой предметной области. При этом следует учесть возможность программной и инструментальной реализации алгоритмов принятия решений в режиме реального времени [3,4,5,6], что не позволит обесценить полученный результат в условиях высокой динамики исследуемых объектов и процессов. Таким образом, несмотря на то, что современные методы и модели принятия оптимальных решений отличаются универсальностью, их продуктивное применение зависит от степени учета специфики особенности исследуемого объекта.

Постановка задачи

Определимся с ошибками, которые следует учесть. Это статистические ошибки первого и второго рода. Ошибка первого рода заключается в том, что отвергают нулевую гипотезу, в то время как в действительности эта гипотеза верна. Ошибка второго рода состоит в том, что принимают нулевую гипотезу, в то время как в действительности эта гипотеза неверна. В нашем случае формализуем задачу в виде вероятности ошибки первого рода, когда нулевая гипотеза отвергается, хотя на самом деле она верна:

$$\alpha = P\{T \in \Omega_\alpha \mid H_0\}, \quad (1)$$

где T – функция от репрезентативной выборки (или сама выборка);

$\{\Omega_\alpha\}$ – необходима критическая область значений выборки с заданным уровнем значимости;
 $\{\alpha\}$ – критическая область значений выборки с заданным уровнем значимости (или максимально допустимой ошибкой первого рода);
 $\{H_0\}$ – основная (или нулевая) гипотеза, которая исследуется.

Будем считать, что наша статистика T принимает числовые значения (пространство признаков (x_1, x_2, \dots, x_n)) и через них связана с критической областью соотношением вероятностно-статистических методов принятия решений, статистические критерии, как правило, основаны на статистиках U , принимающих числовые значения, и критические области имеют вид:

$$\Omega_\alpha = \{(x_1, x_2, \dots, x_n) > C\}, \tag{2}$$

где C – совокупность некоторых чисел;
 $\{H_0\}$ – основная (или нулевая) гипотеза, которая исследуется;
 (x_1, x_2, \dots, x_n) – пространство признаков.

Вероятность ошибки второго рода, когда нулевая гипотеза принимается, хотя на самом деле она не верна, представлена в виде:

$$\beta = P\{T \notin \Omega_\alpha | H_1\}, \tag{3}$$

где T – функция от репрезентативной выборки (или сама выборка);
 $\{\Omega_\alpha\}$ – необходима критическая область значений выборки с заданным уровнем значимости;
 $\{H_1\}$ – гипотеза альтернативная основной гипотезе.

В пространстве значений статистики T выделяют критическую область Ω_α , т.е. область со следующим свойством: если значения применяемой статистики принадлежат данной области, то отклоняют нулевую гипотезу, в противном случае – принимают.

Задача процесса моделирования принятия решения с учетом предметных рисков формализуется выражением:

$$U_{og} = \varphi [(\alpha, \beta / X_{nop}) \cdot A_{jm}] \tag{4}$$

при условии, что $\alpha = P\{T \in \Omega_\alpha | H_0\}$, $\beta = P\{T \notin \Omega_\alpha | H_1\}$
 где X_{nop} – порог раздела признаков пространств классов;
 $A_{jm} \in M_{nm}$, где M_{nm} – матрица потерь.

Поиск функционала φ (4) как совокупности экспертных, математических, алгоритмических и программных процедур составляет суть задачи исследования.

Решение задачи

В основу решения стоящей задачи положена нейросетевая технология принятия решений по величине предотвращенного ущерба на основе выбора порога разделения классов в пространстве их информативных признаков с учетом дифференциации потерь от ошибок первого и второго рода. Рассмотрим методику и алгоритмы построения разделяющей поверхности классов, обеспечивающие не критичность критериев качества к особенностям предметной области. Экспертная составляющая в решении поставленной задачи направлена на построение матрицы потерь (рис.1). Весовой коэффициент стоящий на пересечении n -го столбца и m -й строки есть цена соответствующих ошибок распознавания состояний объекта.

m/n	K ₁	K ₂	K ₃
K ₁	A ₁₁	A ₁₂	A ₁₃
K ₂	A ₂₁	A ₂₂	A ₂₃
K ₃	A ₃₁	A ₃₂	A ₃₃

Рис. 1. Матрица потерь

Так как изначально установлено, что предметные риски от ошибок первого и второго рода различны согласно особенностям предметной области, то необходимо рассчитывать и вероятности появления этих ошибок, что позволяет оценивать их последствия, выраженные в терминах и количественных шкалах физических потерь. При этом порог принятия решения играет ключевую роль и в простом случае должен быть связан с точкой (или областью), которая делит величину ущерба пополам. Очевидно, что при этом будут отражены особенности предметной области, которые учтены в элементах матрицы потерь (рис.1). Выбор порога для разделения пространства признаков разных классов требует пояснений (рис.2). На рисунке качественно показан случай, когда при пороговом значении $X_{1\text{ пор}}$ плотности распределения признаков равны (т.3), а уровни ожидаемых ущербов (a, b) не совпадают (т.1,2). Нужна методика расчетов и алгоритм получения текущей оценки ущербов с поиском порога принятия решения в точке (некоторой окрестности) их равенства.

Чтобы определить порог разделения классов в точке равенства ущербов от ошибок первого и второго рода, следует разработать алгоритм, позволяющий в динамике оценивать вероятности ошибок первого и второго рода, рассчитывать весовые коэффициенты потерь при достоверных событиях (гипотезах) H_0 и H_1 .

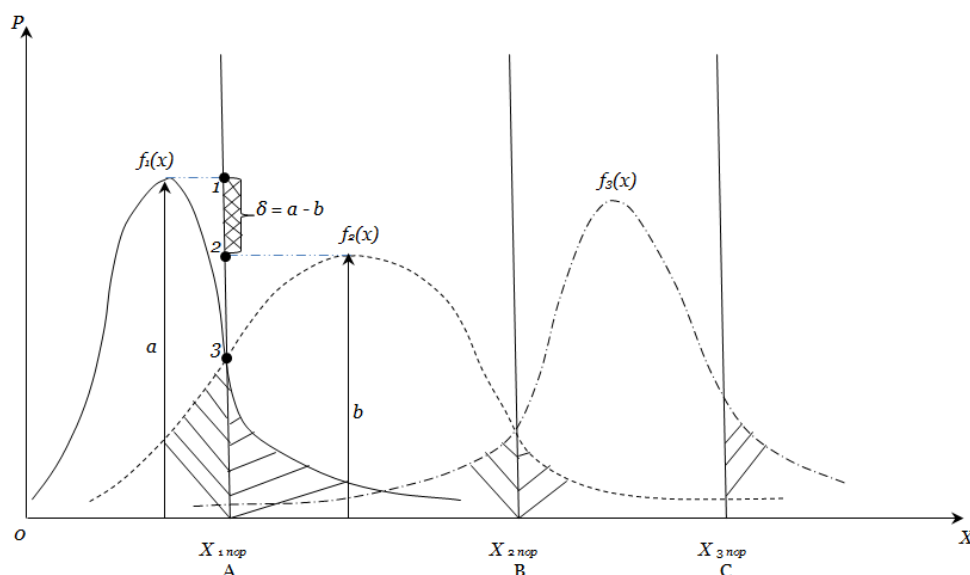


Рис. 2. Демонстрация несовпадений вероятностей ошибок и физических потерь от них

При этом интервал интегрирования должен изменяться, чтобы можно было варьировать абсолютной величиной вероятности ошибок. Тогда весовые коэффициенты потерь будут реализованы с вероятностями соответствующих ошибок. Следовательно, произведение максимально возможных потерь на вероятность появления этих потерь позволяет количественно оценить ожидаемый материальный ущерб. А возможность изменения порога (одного из пределов интегрирования) в пространстве значений признаков, должна позволить подобрать такой порог, при котором ущербы от ошибок сравняются или будут отличаться в допустимых пределах.

Расчет осуществляется по известным соотношениям[1], с особенностями выбора интервалов интегрирования (рис.2):

1. Ошибка 1-го рода для интервала А – В:

$W_{1\ a-b} = \int_{\delta_1}^{\infty} f_1(x) dx = \sum_{i=1}^M P_i \cdot X_i$ – соответственно для непрерывных и дискретных случайных величин

2. Ошибка 2-го рода для интервала 0 – А:



$$W_{2\ 0-a} = \int_0^{\delta_1} f_2(X) dX = \sum_{i=1}^N P_i \cdot X_i$$

3. Ошибка 1-го рода для интервала В – С:

$$W_{1\ b-c} = \int_{\delta_2}^{\infty} f_2(X) dX = \sum_{i=1}^H P_i \cdot X_i$$

4. Ошибка 2-го рода для интервала о – В:

$$W_{2\ 0-b} = \int_0^{\delta_2} f_3(X) dX = \sum_{i=1}^S P_i \cdot X_i$$

Здесь индексы М, N, H, S – размерность выборок измеренных случайных величин, попавших в соответствующий интервал (о-А, о-В, А-В, В-С).

Величины ожидаемых ущербов для различных ошибок по определению не равноценны, поэтому схематично показываем их уровнями (а) и (б) над соответствующими распределениями. В реальной ситуации прогнозируемый ущерб в точке, например, порога $X_{1\ пор}$, будет определяться произведением вероятности ошибки на соответствующий максимальный ущерб от реализованной на практике ошибки.

С вероятностью ошибки второго рода $P\{U \notin \Psi | H_1\}$ связана вероятность правильного распознавания ситуации, которая в данном контексте именуется как мощность критерия, обычно представленная в виде:

$$P\{U \notin \Psi | H_1\} = 1 - P\{U \in \Psi | H_1\}, \tag{5}$$

где U – консолидированный ущерб от (U_α, U_β) ;

U_α – ущерб от допущенных ошибок 1 рода;

U_β – ущерб от допущенных ошибок 2 рода.

Задача оценки плотности вероятности по данным относится к области байесовой статистики, которая дает возможность оценивать плотность вероятности распределений параметров модели по имеющимся данным. Для того чтобы минимизировать ошибку, выбирается модель с такими параметрами, при которых вероятности правильной оценки класса (2) будет наибольшей.

Реализуем процедуру классификации уровней всех состояний исследуемого объекта на основе известного статистического правила проверки гипотез [1].

По обучающей последовательности /выборке/ апостериорных данных следует определить вид плотности распределения значений признаков рабочего словаря. Данные для этого, наряду с текущими, взяты из предыстории контроля исследуемого процесса (объекта). В этих условиях не представляет труда по эмпирическим данным построить соответствующие распределения признаков в классах $f(x_1, x_2, \dots, x_N)$.

Пусть алфавит классов обозначен как $W_i, i=1,2,\dots, m$; априорная вероятность существования классов – $P(W_i)$. Рабочий словарь признаков обозначим как $X = (x_1, x_2, \dots, x_N)$; условную плотность вероятности появления i -го класса после оценки вектора $a_N - P\left(\frac{W_i}{a_N}\right)$, $a_N = (x_{1_0}, x_{2_0}, \dots, x_{N_0})$ – апостериорные значения признаков. Тогда апостериорная вероятность отнесения объекта (состояния процесса) к i -му классу равна:

$$P\left(\frac{W_i}{a_N}\right) = \frac{P(W_i) \cdot f_i(x_{1_0}, x_{2_0}, \dots, x_{N_0})}{\sum_{i=1}^m P(W_i) \cdot f_i(x_{1_0}, x_{2_0}, \dots, x_{N_0})} \tag{6}$$

Решающее правило классификации выглядит: $W \in W_i$, где W – объект, отнесенный к i -му объекту или состоянию предмета исследования, если $P\left(\frac{W_i}{a_N}\right) = \max P\left(\frac{W_r}{a_N}\right)$, $r=1,2,\dots, r,\dots, i$.

От этой вероятности переход к вероятностям ошибкам простой: $P\{U \notin \Psi | H_1\} = 1 - P\{U \in \Psi | H_1\}$ или $P\{U \notin \Psi | H_0\} = 1 - P\{U \in \Psi | H_0\}$.



Достоверность результатов анализа оценивается суммой возможных ошибочных выводов, которые зависят от этих величин и однозначно влияют на ожидаемый ущерб, который может допустить созданная система поддержки принятия решений.

Предлагаемый подход к задаче состоит в том, чтобы построить оценку для плотности вероятности по имеющимся обучающим примерам. Следует учесть, что простой выбор порога разделения классов при равенстве ожидаемых ущербов, может быть дополнен более строгим построением разделяющей поверхности. Это зависит от особенностей предметной области. При этом используются два порога: порог принятия и порог отвержения гипотезы. А промежуток между ними – область неопределенности. При наличии времени неопределенность в этой области может быть преодолена использованием дополнительных информативных признаков, увеличением размерности обучающей выборки, увеличением времени анализа и др. В случае отсутствия такой возможности решение принимается исходя из простого критерия.

Инструментальная реализация оценки ожидаемого ущерба успешно выполняется в формате пакета технического анализа данных STATISTICA [5]. Нейронная сеть обучена с таким расчетом, чтобы выходные значения были оценками вероятностей (3). Модуль STATISTICA Neural Network настраиваем так, чтобы учитывать матрицу потерь M_{nm} , которая представляет собой квадратную матрицу, коэффициентами которой являются относительные цены различных ошибок классификации. Она составляется экспертным способом предварительно и алгоритмически умножается на вектор оцененных вероятностей. В результате получается вектор оценок ожидаемого ущерба, элементами которого является результат умножения вероятности ошибок на соответствующие весовые коэффициенты матрицы M_{nm} . Матрица потерь строится с помощью линейной сети, имеющей такое же число элементов во входном и выходном слоях, как у исходной сети в выходном слое. Сеть для матрицы потерь должна иметь числовые входные переменные и одну номинальную выходную переменную, соответствующую выходу сети, к которой добавляется матрица потерь [5].

При этом массив измерений достигает числа:

$$M = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^K \sum_{h=1}^H X_{ijh}, \quad (7)$$

где X_{ijh} – элемент полного вектора измерений;

N – количество видов деятельности;

K – число реализаций;

H – количество информативно-временных интервалов.

Таким образом, интеллектуальная система поддержки решений на основе учета особенностей ошибок в данных условиях обеспечивает:

- формирование вектора информативных признаков при описании классов состояния на языке пространства информативных признаков с наилучшими дифференцирующими свойствами;
- формирование матрицы потерь с обоснованием выбора её элементов;
- расчет вероятностей ошибок первого и второго рода;
- выбор порога (порогов) разделения классов в пространстве информативных признаков с учетом особенностей предметной области;
- синтез оптимального классификатора в рамках реальных ограничений;
- оценку качества распознающей системы с точки зрения мощности решающего правила по величине предотвращенного ущерба;
- продуктивный набор обученных моделей удобный для реализации в практических задачах.

Выводы

1. Разработанный методический, алгоритмический и программный аппарат позволяет инструментально оценить предметные риски при поддержке принятия решений и учесть их лицом, принимающим решения.

2. Инвариантность процесса синтеза моделей к особенностям предметной области обеспечивается учетом этих особенностей величинами значений элементов матрицы потерь.

3. Функционально предлагаемая технология реализована как программный блок анализа данных для принятия решений по величине предотвращенного ущерба на основе выбора порогов разделения классов в пространстве их информативных признаков с учетом дифференциации потерь от ошибок первого и второго рода. Синтезированные нейросетевые модели показали адекватность реакции на тестовых выборках, что позволяет признать практическую пользу данного подхода к использованию интеллектуальных технологий в построении систем поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Барабаш Ю. Л. Коллективные статистические решения при распознавании. – М.: Радио и связь, 1983. – 224 с.
2. Хайкин С. / Нейронные сети: полный курс – [2-е изд.]; пер. с англ. / Хайкин С. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – С. 1104.
3. Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевое распознавание классов в режиме реального времени. Инженерный вестник Дона. – 2013. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1494>.
4. Алёшин С.П., Бородина Е.А. Нейросетевой базис ситуационного центра опережающего реагирования. Научные ведомости БелГУ – 2013. – №1 (144) – Выпуск 25/1 – С. 101-111.
5. Боровиков В.П. STATISTICA Neural Networks – Техническое описание. М.: Мир, 1999. – 239 с.

THE NEURAL SITUATIONAL CENTER OF THE OUTPACING RESPONSE

S.P. ALESHIN
A.I. LYAKHOV
E.A. BORODINA

*Poltava National Technical
Yuri Kondratyuk University*

e-mail:
aleshsp@ukr.net
lalo220@ukr.net
lena_borodina@ukr.net

In work is represented the approach to the solution of an invariance problem of decision-making criterion in recognition images problems to domain subject features of research object. The decision-making by classical criterion of average risk allows to find a division threshold of classes minimizing the general mistake probability. However in a number of subject domains of an error of the first and second sort make significantly various contributions to the expected damage from their realization. It is offered the neural network technology of decision-making in size of the prevented damage on the basis of a choice of a threshold of division of classes in space of their informative signs taking into account differentiation of losses from errors of the first and second sort. It is presented the technique and algorithms of creation of the dividing surface of classes providing not criticality of criteria of quality to features of subject domain.

Keywords: the prevented damage, statistical errors, hypotheses (rejection) threshold, critical area, classifier, neural network, loss matrix, risks.



УДК 004.938: 006.8

ВЕРИФИКАЦИЯ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ СИГНАЛОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

С.М. ЧУДИНОВ¹
М.А. КОЛЕСНИКОВ¹
И.В. ЗУЕВ²

В рамках интеграции высокоуровневых ресурсов в распределённой вычислительной среде для решения научных и инженерных задач предлагаются научные решения по проектированию вычислительных систем с использованием верификации аппаратно-программного комплекса с целью обеспечения целостности сигналов при проектировании.

¹⁾ «НИИ супер ЭВМ»
²⁾ «НИИ ВК»

Ключевые слова: целостность сигналов, аппаратно-программный комплекс, верификация, вычислительные системы.

e-mail:

chud35@yandex.ru
mikekolesnikov@mail.ru
mpolejaev@rktelecom.ru

В настоящее время технические и эксплуатационные характеристики высокопроизводительных вычислительных систем во многом определяются конструкцией межсхемных соединений и технологией их получения. Необходимость максимального использования скоростных свойств логических элементов субнаносекундного диапазона, вынуждает разработчиков постоянно совершенствовать методы автоматизированного проектирования и оптимизации построения вычислительных средств для обеспечения целостности и высоких характеристик передаваемых сигналов. Резервы в этом направлении заложены в развитии технологии виртуального математического моделирования переходных процессов при прохождении сигналов в межсхемных соединениях; учете паразитных характеристик реальных соединений на всех уровнях проектируемого устройства; адаптации системы автоматизированного проектирования с целью повышения точности характеристик проектируемых устройств; практическом подтверждении верности принимаемых решений и умения предсказания реальных характеристик соединений [1].

Одним из направлений в этой области исследований является верификация аппаратно-программного комплекса с использованием микромоделей как распределенная вычислительная среда для исследования целостности сигналов при проектировании вычислительных средств. Базовая технология обеспечения целостности сигналов вычислительных комплексов с верификацией аппаратно-программных средств может быть создана с использованием средств моделирования и анализа переходных процессов в линии передачи информации на уровне многослойных печатных плат (МПП). Задача электронного конструирования межсхемных соединений с прогнозированием надежности информационного обмена между логическими элементами является традиционно сложной для любого разработчика вычислительных систем и может быть решена с использованием математических моделей. При расчете переходных процессов в линиях связи особенно остро встает проблема точности математических моделей, т.к. любая модель основана на ряде физических допущений, а, следовательно, «работает» в ограниченном диапазоне геометрических и электрических характеристик линий передачи. Результаты моделирования достигают десятки процентов. В связи с выше изложенным в работе, предлагается базовая технология моделирования межсхемных соединений в основе, которой лежат три направления использования: 1) Для решения проблемы предлагается использовать ряд простейших микромоделей межсхемных соединений на всех конструктивных уровнях проектируемой электронной системы при дальнейшем синтезе максимальной помехи монтажа на входах логических элементов. В микромоделях наглядно отражается влияние элементов монтажа на общую целостность логических сигналов. 2) Основная идея верификации программно-аппаратного комплекса моделирования (АПКМ) заключается в объединении программного ядра, содержащего алгоритмы моделирования переходных процессов в межсхемных соединениях с измерительным трактом, позволяющим исследовать реальные ос-



циллограммы переходных процессов в линиях передачи с известными геометрическими и электрическими характеристиками, расположенными на ТЕСТ-ПЛАТЕ. Такая технология моделирования позволяет оценить точность расчета переходных процессов в межсхемных соединениях, настроить параметры моделей, а, следовательно, повысить надежность прогнозирования информационного обмена. 3) Комплекс моделирования должен обладать высокой производительностью для оперативного принятия решений о корректности моделей. Связка: USB-генератор – ТЕСТ-ПЛАТА – USB-осциллограф – Notebook, а также система мультиплицирования сигналов позволяют исследовать переходные процессы в тест-линиях, как в автоматическом, так и в автоматизированном режимах с выбором сканируемой линии из графического интерфейса. Таким образом, базовая технология моделирования межсхемных соединений обеспечения ЦС позволяет обеспечить решение вышеуказанных задач исследований, что становится особенно актуальным при проектировании современных вычислительных систем, имеющих оптимальные коммуникационные соединения с высокими техническими характеристиками [2, 3, 4].

Базовая технологии моделирования межсхемных соединений может быть использована в системе автоматизированного проектирования электронных систем и комплексов. Совместно с аппаратно – программным комплексом моделирования (АПКМ) проверяется и контролируется качество и соответствие требуемым параметрам изготовленные образцы многослойных печатных плат. АПКМ может быть полезен также при контроле некоторых типов ячеек, модулей и других электронных устройств. Разработанные на основе указанной технологии моделирования межсхемных соединений программные средства, а также аппаратно-программный комплекс, предназначены, прежде всего, для проектирования средств вычислительной техники, где особенно актуальны решение таких задач, как максимальное использование скоростных свойств логических элементов субнаносекундного диапазона. Также эти средства могут быть использованы в других радиоэлектронных устройствах, где немаловажным является проблема помехозащищенности от влияния коммутирующих цепей, от взаимного влияния проводников металлизации и других элементов монтажа. Предлагаемая технология моделирования межсхемных соединений основана на определенных параметрах модели на основе реальных измерений по максимальному совпадению пролонгированных измеренных переходных процессов. Программная часть комплекса отвечает за моделирование, а аппаратная – за измерение переходных процессов. Достоинством технологии является подход к определению параметров модели и реализация параметров модели по заданному критерию. Основные требования к параметрам технологии моделирования межсхемных соединений в системе автоматизированного проектирования вычислительных систем и комплексов приведены в таблице № 1, погрешность моделирования определяется самой моделью – насколько она в полном объеме отражает основные физические процессы.

Таблица 1

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1	Точность измерения (расчета) первичных, электрических характеристик элементов конструкции включая выводы ИС, разъемы, пассивные компоненты и др., %, не хуже	1-3
2	Точность прогнозирования параметров помех отражения и перекрестных помех, %, не хуже	3
3	Точность прогнозирования параметров помех по питанию, %, не хуже	3
4	Точность прогнозирования амплитудных и временных потерь в интерфейсных линиях связи, %, не хуже	5

Применение базовой технологии моделирования межсхемных соединений в системе автоматизированного проектирования вычислительных систем и комплексов обеспечивает более качественное решение ряда технических задач, как повышение скоростных свойств логических элементов субнаносекундного диапазона, другими словами, производительности, помехозащищенности, оптимизации конструкции ячеек, модулей и комплексов. Аппаратно-программный комплекс моделирования представляет собой устрой-

ство, состоящее из несущей конструкции, в состав которой могут входить процессорные модули, в том числе одноплатный компьютер, измерительные приборы и съемный набор тестовых плат эталонных линий передачи

Структурная схема моделирования (АПКМ) межсхемных соединений приведена на рисунке 2, а на рисунке 1 представлен АПКМ в развернутом виде.



Рис. 1. АПКМ в развернутом положении

Неотъемлемой частью АПКМ является микромодули. В микромодулях наглядно отражается влияние элементов монтажа на общую целостность логических сигналов.

Показано, что технология автоматизированного анализа ЦС в многослойных печатных платах – конкурентоспособна, обеспечивает частичное импортозамещение программы HyperLynx компании MentorGraphics.

Указанный АПКМ может быть успешно использован для контроля тепловых процессов в радиоэлектронных средствах произвольной конструкции.

Основная идея использования (верификации) программно-аппаратного комплекса моделирования (АПКМ) заключается в объединении программного ядра, содержащего алгоритмы моделирования тепловых процессов в объеме крейта с измерительным трактом, позволяющим исследовать реальные рельефы температуры с известными геометрическими и электрическими характеристиками, расположенными на ТЕСТ-КРЕЙТЕ. В стандартную процедуру моделирования переходных процессов добавляются две операции: операция контроля точности модели и операция коррекции постоянных коэффициентов математических моделей для конкретной конструкции ячейки (модуля). Такая технология моделирования позволяет оценить точность расчета тепловых характеристик исследуемого объема путем совмещения расчетных и экспериментальных тепловых полей, настроить параметры моделей, а, следовательно, повысить надежность прогнозирования тепловой обстановки активной элементной базы [4].

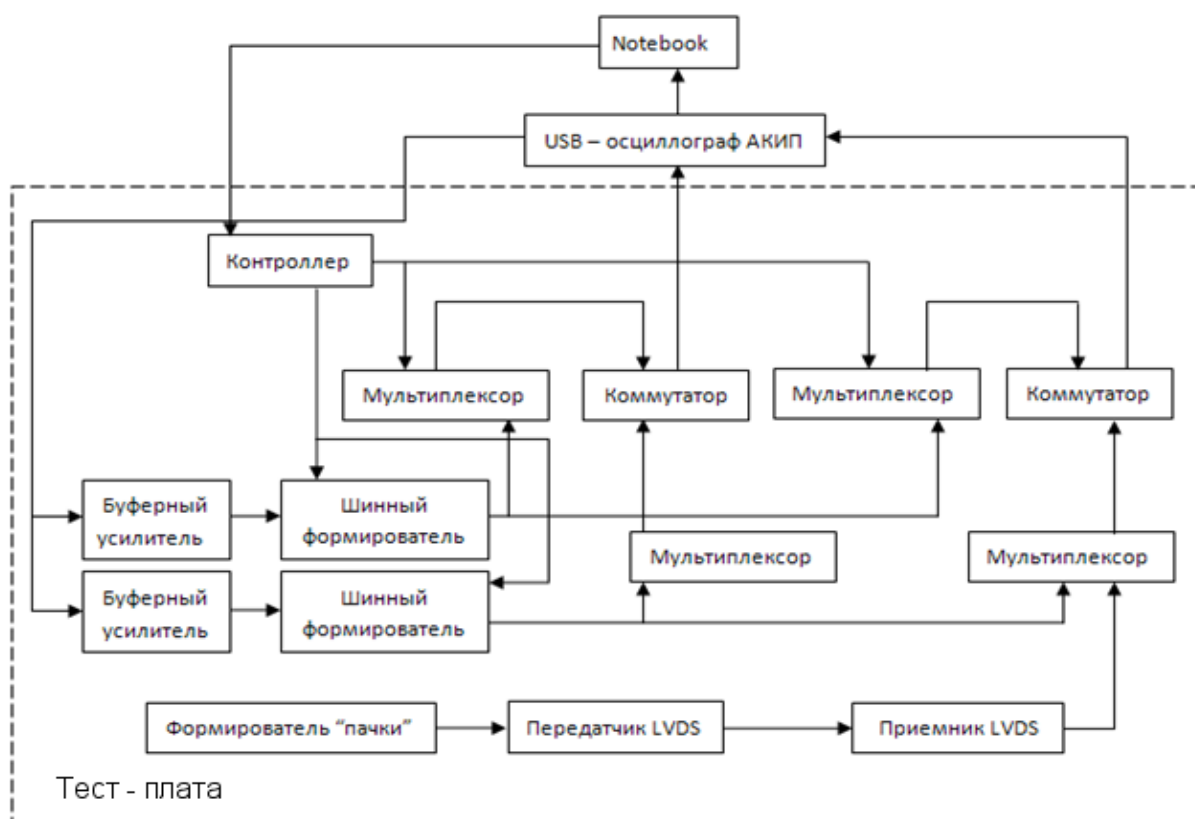


Рис. 2. Структурная схема АПКМ

Для реализации предлагаемой концепции необходимо спроектировать и изготовить тестовый объем (крейт) с имитаторами активных ячеек, где в качестве нагревательных элементов могут быть использованы SMD-резисторы, а в качестве приемника теплового поля может быть использован **сканирующий тепловизор** (рис. 3). Информация о полях распределения температуры может концентрироваться в микроконтроллере и передаваться в Notebook для дальнейшей обработки и представления в 3D пространстве.

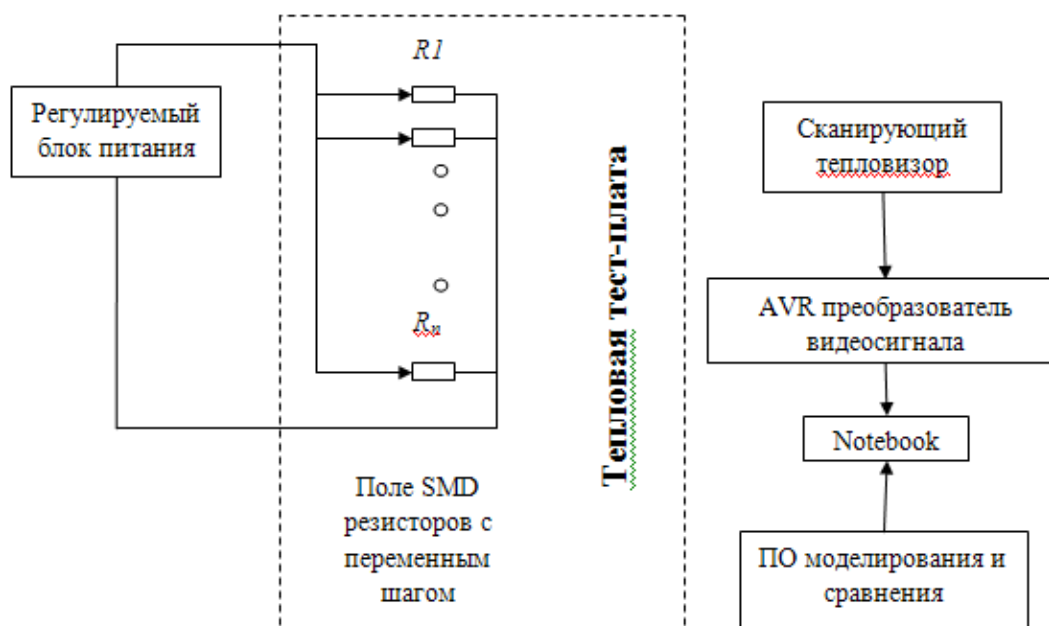


Рис.3. Блок-схема аппаратно-программного комплекса теплового поля ячейки (блока)

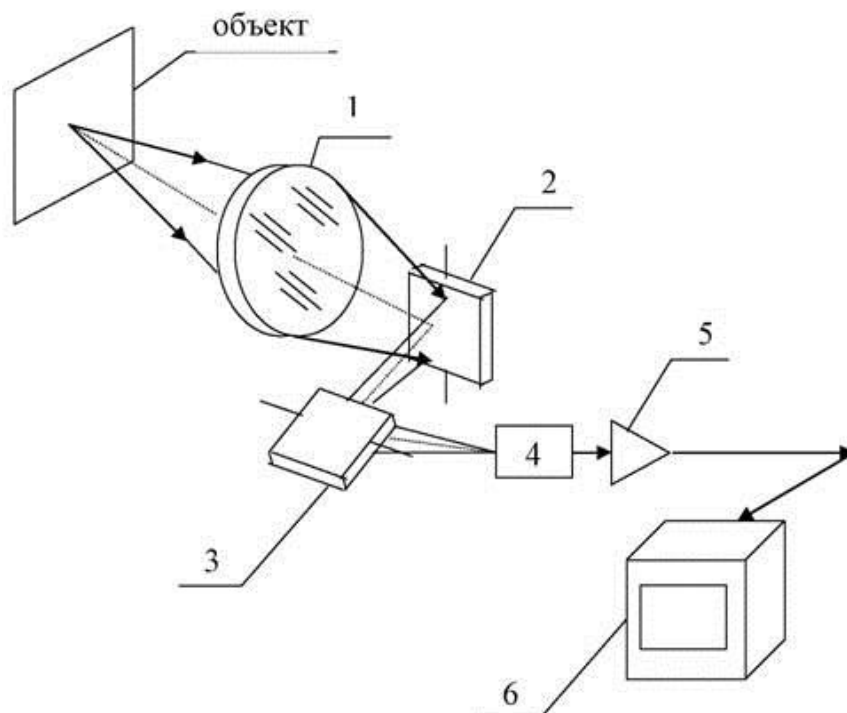


Рис. 4. Функциональная схема тепловизора со сканированием по строкам и кадру:
1 – объектив; 2 и 3 – сканирующие зеркала; 4 – приемник излучения; 5 – электронный тракт;
6 – видеоконтрольное устройство

Выводы

Предложенная верификация АКПМ как инструментальная база моделирования позволяет повысить точность и надежность прогнозирования переходных процессов за счет внедрения двух операций: операция контроля точности модели и операция коррекции постоянных коэффициентов модели для контрольных линий передачи МПП. Предложенная технология моделирования позволяет оценить точность расчета переходных процессов путем совмещения с экспериментальными осциллограммами и контроль параметров модели в пределах 3-х процентов.

Список литературы

1. Чудинов С.М. Формализация задач электронного проектирования межсхемных соединений при разработке САПР высокопроизводительных ЭВМ/ М.А.Колесников А.А.Черепнев // Белгород БелГУ: Научные Ведомости, № 1 (72), выпуск 13/1 серия системный анализ и управление 2010 г. 101-107 с.
2. М.А. Колесников, М.О. Полежаев, С.М. Чудинов. Аппаратно-программный комплекс моделирования межсхемных соединений высокопроизводительных систем. Вопросы радиоэлектроники 2014 г. Серия ЭВТ вып. 1стр. 53-60
3. Чудинов С.М. Методика проектирования шин электропитания высокопроизводительных ЭВМ/ М.А.Колесников А.А.Черепнев // Белгород БелГУ: Научные Ведомости, № 7 (78), выпуск 14/1 серия системный анализ и управление 2010 г. 142-153 с.
4. Заливин А.Н., Зуев И.В. Использование производственных ПЛИС для обработки изображений. Журнал «Научные ведомости БелГУ» серия Информатика 30/1 стр. 90-94



VERIFICATION OF HARDWARE AND SOFTWARE TO ENSURE SIGNAL INTEGRITY WHEN DESIGNING COMPUTING SYSTEMS

S.M. CHUDINOV¹
M.A. KOLESNIKOV¹
I.V. ZUEV²

¹⁾ "НИИ super computer"
²⁾ "SRI VK"

e-mail:
chud35@yandex.ru
mikekolesnikov@mail.ru
mpolejaev@rktelecom.ru

In the framework of the integration of high-level resources in a distributed computing environment for solving scientific and engineering problems is proposed scientific decisions on the design of computing systems using verification of hardware and software to ensure the integrity of the signals in the design.

Keywords: signal integrity, hardware and software, verification, computational systems.



УДК 001.57; 658.818; 681.3

ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ — АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ АППАРАТ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА¹**О.А. ЗИМОВЕЦ
С.И. МАТОРИН
Н.В. ЦОЦОРИНА
С.В. ГУЛЬ***Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет**e-mail:
ozimovets@bsu.edu.ru
matorin@bsu.edu.ru
tsotsorina@bsu.edu.ru*

В статье рассмотрен оригинальный алгебраический аппарат описания организационно-деловых и производственно-технологических процессов, который предназначен для формализации визуальных компьютерных моделей бизнес-процессов, разрабатываемых в рамках процессного подхода.

Ключевые слова: системно-объектный подход, «Узел-Функция-Объект», процессный подход, бизнес-моделирование, исчисление процессов, исчисление функций.

Введение

Современная, сложная и динамичная рыночная среда требует от российских предприятий постоянного совершенствования системы управления и информационных систем ее поддержки. Одним из основных направлений создания эффективной системы управления предприятием является применение процессного подхода к организации и управлению его деятельностью. *Процессный подход* – подход, при котором предприятие рассматривается как совокупность бизнес-процессов, а каждый сотрудник рассматривает себя как член одной или нескольких команд процессов, ответственных за конечный результат [<https://http://www.src-master.ru/glossary.php>]. При этом специалисты Высшей школы экономики утверждают, что успех всей административной реформы Российской Федерации во многом зависит от внедрения процессного подхода, в том числе, и в государственную деятельность [<http://www.iso-9001.ru/index.php3?mode=&id=306>].

Применение процессного подхода на практике приводит к моделированию организационно-деловых и производственно-технологических процессов в интересах организационного проектирования, реинжиниринга бизнеса, управленческого консалтинга, а также проектирования программных систем. Наиболее распространенным термином для такого моделирования является термин «бизнес-моделирование». *Бизнес-моделирование* (деловое моделирование) – деятельность по формированию моделей организаций, включающая описание деловых объектов (подразделений, должностей, ресурсов, ролей, процессов, операций, информационных систем, носителей информации и т. д.) и указание связей между ними. Требования к формируемым моделям и их соответствующее содержание определяются целями моделирования [<http://ru.wikipedia.org/wiki/Бизнес-моделирование>].

Задачами бизнес-моделирования являются:

- визуализация системы и ее функционирования;
- определение структуры и состава системы;
- создание шаблона для последующего проектирования системы;
- документирование результатов анализа, проектирования и принятых решений.

Бизнес-моделирование сводится к визуальному графическому отображению элементов модели, необходимость применения которого обусловлена сложностью и слабой формализуемостью организационно-деловых, производственно-технологических процессов и организационных систем. При этом достигаются следующие цели:

- облегчается понимание системы в целом;

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-07-00096, №13-07-12000, 14-47-08003)



– обеспечивается согласование терминологии и единообразие понимания свойств системы;

– обеспечивается конструктивное обсуждение задач и результатов моделирования.

Среди различных метафор визуализации выделяются математические графы – вершины, изображаемые по-разному, и ребра – стрелки, связи, зависимости и т. д. На настоящий момент, несмотря на многочисленные попытки, другой общеупотребительной метафоры визуализации не предложено. Визуальное моделирование применяется не только в рамках делового моделирования, но и при разработке, и при сопровождении программного обеспечения. При разработке – главным образом при проектировании и анализе системы, которые предшествуют непосредственному программированию. При сопровождении – когда новые разработчики изучают доставшееся им программное обеспечение. Визуальное моделирование может также использоваться в различных других видах деятельности процесса разработки программных систем: при документировании, тестировании, разработке требований и т. д. [1].

Для визуального (часто именуемого графоаналитическим) моделирования применяются специальные языки (или нотации) – это формализованные наборы графических символов и правила построения из них визуальных моделей. В настоящее время все множество существующих языков принято делить на два больших класса: системно-структурные (структурно-функциональные) языки (DFD, SADT/IDEFo, ARIS и т.д., например [2, 3]) и объектно-ориентированные (сейчас только UML, например [4]). Кроме того, появляются новые языки (BPMN, например [5]), отнесение которых к какому-либо классу затруднительно. Обзор самых популярных нотаций и языков представлен в работах [6, 7]. Анализ их недостатков представлен в работе [8].

Графоаналитические компьютерные модели удобны в работе, однако имеют ряд существенных недостатков, вследствие которых либо информация, содержащаяся в них, оказывается недостаточно полной и детальной, либо они теряют наглядность и становятся бесполезными. Особенно эти недостатки проявляются при попытках использовать параллельно с ними специальный вычислитель (типа «WorkflowEngine») для автоматизации исполнения бизнес-процессов по модели. В общем, сложившаяся ситуация с визуальным графоаналитическим моделированием хорошо охарактеризована известным специалистом по CASE-технологиям, консалтингу и реинжинирингу Г.Н. Коляновым (по поводу проектирования программных систем): «Однако разработка программных средств поддержки реорганизации бизнес-процессов вызывает значительные затруднения по причинам отсутствия единого теоретического аппарата и достаточно полных методических основ системного анализа бизнес-процессов, общих математических моделей бизнес-процессов и формальных методов их создания и исследования, а также программных средств их реализации» [9, с. 11].

Рассмотрим вариант решения упомянутой выше проблемы в виде предлагаемого авторами алгебраического аппарата описания бизнес-процессов по их визуальным графическим моделям, разработанного в рамках формализации системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект» (УФО-подхода) с целью создания электронных моделей регламентов административных процедур [8].

Формализация понятия «функция» в рамках системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект»

В процессе исследования и формализации системно-объектного УФО-подхода в работе [10] предложено следующее выражение в качестве формального определения системы e_i как элемента «Узел-Функция-Объект» (УФО-элемента):

$$e_i = \langle (L?_i, L!_i), (P_i, P^o_i, L\tau_i), (n_i, \alpha_i, \beta?_i, \beta!_i) \rangle.$$

Здесь:



$(L_i?, L_i!)$ – «Узел (U)» УФО-элемента, где $L_i? \subset L$ – множество входных связей, $L_i! \subset L$ – множество выходных связей.

(P_i, P_i^o, L_i) – «Функция (F)» УФО-элемента, где P_i – множество подпроцессов процесса, соответствующего «Функции», которые реализуются УФО-элементами нижнего яруса иерархии; $P_i^o \subset P_i$ – множество интерфейсных (входных « $P_i?$ » и выходных « $P_i!$ ») подпроцессов (причем $P_i^o = P_i? \cup P_i!$; в число входных связей $P_i?$ входит $L_i?$, в число выходных связей $P_i!$ входит $L_i!$); L_i – множество внутренних связей/переходов в P_i , осуществляемых путем передачи, ввода и вывода элементов глубинного яруса связанных подпроцессов.

$(n_i, \alpha_i, \beta_i?, \beta_i!)$ – «Объект (O)» УФО-элемента, где n_i – имя «Объекта» ($n_i \in N$); α_i – множество признаков «Объекта» n_i ; $\beta_i?$ – множество показателей $L_i?$; $\beta_i!$ – множество показателей $L_i!$.

Из приведенного выражения видно, что в наибольшей степени оказывается формализованным именно функциональный компонент конструкции «Узел-Функция-Объект», что особенно ценно в связи с отмеченной выше важностью процессного подхода.

Данная формализация «Функции» УФО-элемента, предложенная в работах [11, 12], выполнена по аналогии с определением «Процесса» в *исчисления процессов* Милнера (*Calculus of communication systems – CCS*) [13]. Т.е. по аналогии с CCS рассматривается размеченная система переходов (P, L_i) , но не над множеством действий, как в CCS, а над множеством потоков (связей). Элементы множества потоков $Act(F)$, соответствующего множеству действий в CCS, также интерпретируются как ввод, вывод или передача элемента (с именем потока).

При этом и в *исчислении процессов* (CCS), и в предлагаемом далее **исчислении функций** речь идет об одних и тех же процессах, только описываемых с разных точек зрения. В CCS процесс P описывается как целое, имеющее некоторую структуру состояний, т.е. $P = (S, s^o, R)$, где S – множество состояний процесса, s^o – начальное состояние процесса, R – множество переходов между состояниями, начиная с начального, путем выполнения некоторых действий. В исчислении же функций F УФО-элементов процесс P описывается и целостно, и как иерархическая структура его подпроцессов p_i различного уровня.

Для обеспечения полноценной формализации процессного подхода необходимо формальное описание процедур декомпозиции и агрегации элементов визуальных графических моделей. Для формального же описания этих процедур необходимо определить формальные (алгебраические) операции на функциях. Сформулируем эти операции на функциях по аналогии с операциями на процессах в CCS, используя работы [14, 15], что частично выполнено в работах [11, 12] и уточнено и дополнено в работе [8].

Определение операций на функциях

Упорядоченная пара множеств, в которой первое множество представляет собой элементы какой-либо природы (числа, понятия, буквы), а второе множество – операции над элементами первого множества, называется алгеброй [<https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгебра>]. Определение операций на функциях УФО-элементов, таким образом, задает алгебру или **исчисление функций** (см. таблицу).



Таблица

Операции на процессах и функциях

Операции на процессах (CCS)	Операции на функциях (УФО-подход)
Процесс: $P = (S, s^0, R)$	Функция: $F = (P, P^0, L\tau)$
Префиксное действие (процесс $\alpha.P$ совершает действие α и продолжается как процесс P): $\alpha.P = (S \cup \{s^0 \notin S\}, s^0, R \cup \{s^0, \alpha, s^0\})$, где запись « s^0, α, s^0 » обозначает связь/переход α между состояниями s^0 и s^0 .	Префиксное действие (функция $p?.F$ совершает процесс $p?$ и продолжается как функция F): $p?.F = (P \cup \{p? \notin P\}, P^0 \cup \{p?\}, L\tau \cup \{p?, l\tau_i, \{p_i \in P?\}\})$. Постфиксное действие (функция $p!.F$ выполняет функцию F и продолжается как процесс $p!$): $p!.F = (P \cup \{p! \notin P\}, P^0 \cup \{p!\}, L\tau \cup \{\{p_i \in P!\}, l\tau_i, p!\})$.
Альтернативная композиция (процесс $P_1 + P_2$ продолжается либо как процесс P_1 , либо как процесс P_2): $P_1 + P_2 = (S_1 \cup S_2 \cup \{s^0 \notin S_1 \cup S_2\}, s^0, R_1 \cup R_2 \cup \{(s^0, \alpha, s_1) (s^0_1, \alpha, s_1) \in R_1\} \cup \{(s^0, \alpha, s_2) (s^0_2, \alpha, s_2) \in R_2\})$.	Альтернативная композиция по входу (функция $F_1 + F_2$ совершает процесс $p?$ и продолжается либо как функция F_1 , либо как функция F_2): $p?.(F_1 + F_2) = (P_1 \cup P_2 \cup \{p? \notin P_1 \cup P_2\}, P^0_1 \cup P^0_2 \cup \{p?\}, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{p?, l\tau_{?1}, \{p_i \in P?_1\}\} \cup \{p?, l\tau_{?2}, \{p_i \in P?_2\}\})$. Альтернативная композиция по выходу (функция $F_1 + F_2$ выполняется либо как функция F_1 , либо как функция F_2 , и продолжается как процесс $p!$): $p!.(F_1 + F_2) = (P_1 \cup P_2 \cup \{p! \notin P_1 \cup P_2\}, P^0_1 \cup P^0_2 \cup \{p!\}, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{\{p_i \in P!_1\}, l\tau_i, p!\} \cup \{\{p_i \in P!_2\}, l\tau_i, p!\})$.
Параллельная композиция (процессы P_1 и P_2 выполняются одновременно и взаимодействуют между собой): $(P_1 P_2) = ((S_1, S_2), (s^0_1, s^0_2), (((s_1, \alpha, s_1^*) \in R_1, s_2 \in S_2 \Rightarrow ((s_1, s_2), \alpha, (s_1^*, s_2^*)) \in R) \wedge ((s_2, \alpha, s_2^*) \in R_2, s_1 \in S_1 \Rightarrow ((s_1, s_2), \alpha, (s_1, s_2^*)) \in R) \wedge ((s_1, \alpha, s_1^*) \in R_1, (s_2, \alpha, s_2^*) \in R_2, \alpha \neq \tau \Rightarrow ((s_1, s_2), \tau, (s_1^*, s_2^*)) \in R)))$.	Параллельная композиция (функции F_1 и F_2 выполняются одновременно и взаимодействуют между собой): $(F_1 F_2) = (P_1 \cup P_2, P^0_1 \cup P^0_2, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{\{p!_1 \in P!_1\}, l\tau_{12}, \{p?_2 \in P?_2\}\} \wedge \{\{p!_2 \in P!_2\}, l\tau_{21}, \{p?_1 \in P?_1\}\})$.

Отметим здесь предварительно, что сложность описания и понимания в рамках исчисления процессов операции «Параллельная композиция» обусловлены отсутствием в CCS возможности соединять процессы через связи/переходы. В CCS формально определен механизм объединения процессов только через начальные состояния, что для строгого определения данной операции явно недостаточно.

Представленные определения позволяют сделать следующие выводы.

Во-первых:

$$p?.p!.F = p?.F \cup p!.F.$$

Покажем это:

$$\begin{aligned} p?.F \cup p!.F &= (P \cup \{p?\}, P^0 \cup \{p?\}, L\tau \cup \{p?, l\tau_i, \{p_i \in P?\}\}) \cup \\ & (P \cup \{p!\}, P^0 \cup \{p!\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}) = \\ &= (P \cup \{p?, p!\}, P^0 \cup \{p?, p!\}, L\tau \cup \{\{p?, l\tau_i, \{p_i \in P?\}\}, \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}\}). \\ p?.p!.F &= p?.(P \cup \{p!\}, P^0 \cup \{p!\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}) = \\ &= (P \cup \{p!\} \cup \{p?\}, P^0 \cup \{p!\} \cup \{p?\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\} \cup \{p?, l\tau_i, \{p_i \in P?\}\}) = \\ &= (P \cup \{p?, p!\}, P^0 \cup \{p?, p!\}, L\tau \cup \{\{p?, l\tau_i, \{p_i \in P?\}\}, \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}\}). \end{aligned}$$

Следовательно: $p?.p!.F = p?.F \cup p!.F$.

Или по-другому:

Пусть $p!.F = (P \cup \{p!\}, P^0 \cup \{p!\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}) = F^* = (P^*, P^{*0}, L^*\tau)$,
т.е., $P^* = P \cup \{p!\}$; $P^{*0} = P^0 \cup \{p!\}$; $L^*\tau = L\tau \cup \{p_i \in P!, l\tau_i, p!\}$,



тогда $p?.p!.F = p?.F^*$.

$$p?.F^* = (P^* \cup \{p?\}, P^{*o} \cup \{p?\}, L\tau \cup \{p?, l_{2i}, p_i \in P^*\}) = \\ = (P \cup \{p!\} \cup \{p?\}, P^o \cup \{p!\} \cup \{p?\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l_{1i}, p!\} \cup \{p?, l_{2i}, p_i \in P^*\}).$$

Однако, $P^{*o} = P^o \cup \{p!\} = (P? \cup P!) \cup \{p!\} = P? \cup (P! \cup \{p!\}) = (P^*? \cup P^*!),$

Таким образом: $P? = P^*? \text{ и}$

$$p?.F^* = (P \cup \{p!, p?\}, P^o \cup \{p!, p?\}, L\tau \cup \{p_i \in P!, l_{1i}, p!\} \cup \{p?, l_{2i}, p_i \in P^*\}).$$

Следовательно: $p?.p!.F = p?.F \cup p!.F.$

Во-вторых:

$$p?.(F_1 + F_2) = p?.F_1 \cup p?.F_2.$$

Покажем это:

- 1). $p?.F_1 = (P_1 \cup \{p? \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p?\}, L\tau_1 \cup \{p?, l_{\tau_1}, \{p_1 \in P?_1\}\})$.
- 2). $p?.F_2 = (P_2 \cup \{p? \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p?\}, L\tau_2 \cup \{p?, l_{\tau_2}, \{p_2 \in P?_2\}\})$.
- 3). $p?.F_1 \cup p?.F_2 = (P_1 \cup \{p? \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p?\}, L\tau_1 \cup \{p?, l_{\tau_1}, \{p_1 \in P?_1\}\}) \cup \\ (P_2 \cup \{p? \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p?\}, L\tau_2 \cup \{p?, l_{\tau_2}, \{p_2 \in P?_2\}\}) = (P_1 \cup P_2 \cup \{p? \notin P_1 \cup P_2\}, \\ P^{o_1} \cup P^{o_2} \cup \{p?\}, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{p?, l_{\tau_1}, \{p_1 \in P?_1\}\} \cup \{p?, l_{\tau_2}, \{p_2 \in P?_2\}\}) = \\ = p?.(F_1 + F_2).$

Следовательно: $p?.(F_1 + F_2) = p?.F_1 \cup p?.F_2.$

В-третьих:

$$p!.(F_1 + F_2) = p!.F_1 \cup p!.F_2.$$

Покажем это:

- 1). $p!.F_1 = (P_1 \cup \{p! \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p!\}, L\tau_1 \cup \{\{p_1 \in P!\}, l_{\tau_1}, p!\})$.
- 2). $p!.F_2 = (P_2 \cup \{p! \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p!\}, L\tau_2 \cup \{\{p_2 \in P!\}, l_{\tau_2}, p!\})$.
- 3). $p!.F_1 \cup p!.F_2 = (P_1 \cup \{p! \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p!\}, L\tau_1 \cup \{\{p_1 \in P!\}, l_{\tau_1}, p!\}) \cup \\ (P_2 \cup \{p! \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p!\}, L\tau_2 \cup \{\{p_2 \in P!\}, l_{\tau_2}, p!\}) = (P_1 \cup P_2 \cup \{p! \notin P_1 \cup P_2\}, \\ P^{o_1} \cup P^{o_2} \cup \{p!\}, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{\{p_1 \in P!_1\}, l_{\tau_1}, p!\} \cup \{\{p_2 \in P!_2\}, l_{\tau_2}, p!\}) = p!.(F_1 + F_2).$

Следовательно: $p!.(F_1 + F_2) = p!.F_1 \cup p!.F_2.$

В-четвертых:

$$(F_1 | F_2) = p!_2.F_1 \cup p?_1.F_2 \wedge p!_1.F_2 \cup p?_2.F_1.$$

Покажем это:

- 1). $p!_2.F_1 = (P_1 \cup \{p!_2 \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p!_2\}, L\tau_1 \cup \{\{p_1 \in P!_1\}, l_{\tau_{12}}, p!_2\})$.
- 2). $p?_1.F_2 = (P_2 \cup \{p?_1 \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p?_1\}, L\tau_2 \cup \{p?_1, l_{\tau_{12}}, \{p_2 \in P?_2\}\})$.

Объединение этих двух выражений описывает ситуацию, при которой имеет место поток из F_1 в F_2 . При этом $\{\{p_1 \in P!_1\}, l_{\tau_{12}}, p!_2\} = \{p?_1, l_{\tau_{12}}, \{p_2 \in P?_2\}\}$, так как $p_1 = p?_1$, а $p!_2 = p_2$.

Таким образом:

$$p!_2.F_1 \cup p?_1.F_2 = (P_1 \cup P_2, P^{o_1} \cup P^{o_2}, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{\{p!_1 \in P!_1\}, l_{\tau_{12}}, \{p?_2 \in P?_2\}\}).$$

- 3). $p!_1.F_2 = (P_2 \cup \{p!_1 \notin P_2\}, P^{o_2} \cup \{p!_1\}, L\tau_2 \cup \{\{p_2 \in P!_2\}, l_{\tau_{21}}, p!_1\})$.
- 4). $p?_2.F_1 = (P_1 \cup \{p?_2 \notin P_1\}, P^{o_1} \cup \{p?_2\}, L\tau_1 \cup \{p?_2, l_{\tau_{21}}, \{p_1 \in P?_1\}\})$.

Объединение этих двух выражений описывает ситуацию, при которой имеет место поток из F_2 в F_1 . При этом $\{\{p_2 \in P!_2\}, l_{\tau_{21}}, p!_1\} = \{p?_2, l_{\tau_{21}}, \{p_1 \in P?_1\}\}$, так как $p_2 = p?_2$, а $p!_1 = p_1$.



Таким образом:

$$p!_1.F_2 \cup p?_2.F_1 = (P_1 \cup P_2, P^o_1 \cup P^o_2, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{p!_2 \in P!_2\}, l\tau_{21}, \{p?_1 \in P?_1\}).$$

Значит:

$$p!_2.F_1 \cup p?_1.F_2 \wedge p!_1.F_2 \cup p?_2.F_1 = (P_1 \cup P_2, P^o_1 \cup P^o_2, L\tau_1 \cup L\tau_2 \cup \{p!_1 \in P!_1\}, l\tau_{12}, \{p?_2 \in P?_2\}) \wedge \{p!_2 \in P!_2\}, l\tau_{21}, \{p?_1 \in P?_1\}) = (F_1 | F_2).$$

Следовательно: $(F_1 | F_2) = p!_2.F_1 \cup p?_1.F_2 \wedge p!_1.F_2 \cup p?_2.F_1.$

Операции на неструктурированных функциях

С точки зрения процедуры агрегации графических элементов визуальных моделей особый интерес представляют определения операций на функциях, рассматриваемых на контекстном уровне, т.е. для случая $F = (\{p^o \in P\}, \{p^o \in P^o\}, L\tau = \emptyset) = p^o.$ В этом случае представленные в таблице определения примут следующий вид.

Префиксное действие:

$$p?.p^o = (\{p^o\} \cup \{p?\}, \{p^o\} \cup \{p?\}, \{p?, l\tau?, p!\}) = (\{p^o, p?\}, \{p?, p! \equiv p^o\}, \{p?, l\tau_{?o}, p^o\}) = \{p?, l\tau_{?o}, p^o\}.$$

Постфиксное действие:

$$p!.p^o = (\{p^o\} \cup \{p!\}, \{p^o\} \cup \{p!\}, \{p?, l\tau?, p!\}) = (\{p^o, p!\}, \{p? \equiv p^o, p!\}, \{p^o, l\tau_{o!}, p!\}) = \{p^o, l\tau_{o!}, p!\}.$$

Приэтом:

$$p?.p!.p^o = (\{p^o\} \cup \{p?\} \cup \{p!\}, \{p?\} \cup \{p!\}, \{p?, l\tau_{?o}, p^o\} \cup \{p^o, l\tau_{o!}, p!\}) = (\{p?, p^o, p!\}, \{p?, p!\}, \{p?, l\tau_{?o}, p^o, l\tau_{o!}, p!\}) = \{p?, l\tau_{?o}, p^o, l\tau_{o!}, p!\} = p?.p^o \cup p!.p^o.$$

$$p?_1.p?_2.p^o = (p?_1.p?_2).p^o = p?_1.(p?_2.p^o) = (\{p^o\} \cup \{p?_1\} \cup \{p?_2\}, \{p?_1\} \cup \{p^o!\}, \{p?_1, l\tau_{12}, p?_2\} \cup \{p?_2, l\tau_{2o}, p^o!\}) = (\{p?_1, p?_2, p^o!\}, \{p?_1, p^o!\}, \{p?_1, l\tau_{12}, p?_2, l\tau_{2o}, p^o!\}) = \{p?_1, l\tau_{12}, p?_2, l\tau_{2o}, p^o!\} = p?_1.p?_2 \cup p?_2.p^o.$$

$$p!_1.p!_2.p^o = (p!_1.p!_2).p^o = p!_1.(p!_2.p^o) = (\{p^o\} \cup \{p!_1\} \cup \{p!_2\}, \{p^o\} \cup \{p!_1\}, \{p^o?, l\tau_{o2}, p!_2\} \cup \{p!_2, l\tau_{21}, p!_1\}) = (\{p^o?, p!_2, p!_1\}, \{p^o?, p!_1\}, \{p^o?, l\tau_{o2}, p!_2, l\tau_{21}, p!_1\}) = \{p^o?, l\tau_{o2}, p!_2, l\tau_{21}, p!_1\} = p!_2.p^o \cup p!_1.p!_2.$$

Кроме того, из приведенных определений видно, что для операций «Префиксное действие» и «Постфиксное действие» на функциях/процессах p^o_1 и p^o_2 справедливы следующие очевидные равенства:

$$p^o?_1.p^o_2 = p^o!_2.p^o_1 \text{ и } p^o!_1.p^o_2 = p^o?_2.p^o_1.$$

Альтернативная композиция по входу:

$$p?.(p^o_1 + p^o_2) = (\{p^o_1\} \cup \{p^o_2\} \cup \{p?\}, \{p^o_1\} \cup \{p^o_2\} \cup \{p?\}, \{p?, l\tau?, p!\} \cup \{p?, l\tau?, p!_2\}) = (\{p^o_1, p^o_2, p?\}, \{p?, p! \equiv p^o_1, p!_2 \equiv p^o_2\}, \{p?, l\tau?, p^o_1\} \cup \{p?, l\tau?, p^o_2\}) = \{p?, l\tau?, p^o_1\} \cup \{p?, l\tau?, p^o_2\} = p?.p^o_1 \cup p?.p^o_2.$$

Альтернативная композиция по выходу:

$$p!.(p^o_1 + p^o_2) = (\{p^o_1\} \cup \{p^o_2\} \cup \{p!\}, \{p^o_1\} \cup \{p^o_2\} \cup \{p!\}, \{p?_1, l\tau_{1!}, p!\} \cup \{p?_2, l\tau_{2!}, p!\}) = (\{p^o_1, p^o_2, p!\}, \{p?_1 \equiv p^o_1, p?_2 \equiv p^o_2, p!\}, \{p^o_1, l\tau_{1!}, p!\} \cup \{p^o_2, l\tau_{2!}, p!\}) = \{p^o_1, l\tau_{1!}, p!\} \cup \{p^o_2, l\tau_{2!}, p!\} = p!.p^o_1 \cup p!.p^o_2.$$



Параллельная композиция:

$$\begin{aligned} (p^{\circ_1} | p^{\circ_2}) &= (\{p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}, \tau_{12}, p^{\circ_2}\} \wedge \{p^{\circ_2}, \tau_{21}, p^{\circ_1}\}) = \\ &= (\{p^{\circ_1}, p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1} \equiv p^{\circ_2} \equiv p^{\circ_1}, p^{\circ_2} \equiv p^{\circ_1} \equiv p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}, \tau_{12}, p^{\circ_2}\} \wedge \\ &\{p^{\circ_2}, \tau_{21}, p^{\circ_1}\}) = \{p^{\circ_1}, \tau_{12}, p^{\circ_2}\} \wedge \{p^{\circ_2}, \tau_{21}, p^{\circ_1}\} = p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_2} \wedge p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_1}. \end{aligned}$$

Кроме того, для операций «Альтернативная композиция по входу» и «Альтернативная композиция по выходу» возможно объединение этих операций в одну следующим образом:

$$\begin{aligned} p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_2} \cdot (p^{\circ_1} + p^{\circ_2}) &= (\{p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}\} \cup \{p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}, \tau_{21}, p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}, \tau_{22}, \\ p^{\circ_2}\} \cup \{p^{\circ_1}, \tau_{11}, p^{\circ_1}\} \cup \{p^{\circ_2}, \tau_{21}, p^{\circ_1}\}) &= (\{p^{\circ_1}, p^{\circ_2}, p^{\circ_1}, p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}, p^{\circ_2}\}, \{p^{\circ_1}, \tau_{21}, \tau_{22}, \tau_{11}, \tau_{21}\}) = \\ &= p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_1} \cup p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_2} \cup p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_2} \cup p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_1} = \\ &= p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_1} \cup p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_2} \cup p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_2} \cup p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_1} = p^{\circ_1} \cdot p^{\circ_1} \cup p^{\circ_2} \cdot p^{\circ_2}. \end{aligned}$$

Свойства данных операций соответствуют свойствам аналогичных операций в CCS. В данной работе эти свойства подробно не обсуждаются, так как рассматриваются с целью решения не математической, а конкретной технической (информационной) задачи обеспечения формализации визуальных моделей бизнес-процессов.

Выводы

В статье определены и описаны алгебраические операции на функциях элементов «Узел–Функция–Объект» по аналогии с операциями на процессах в исчислении процессов CCS. Рассмотрены и обоснованы их некоторые полезные для формализации визуальных моделей бизнес-процессов свойства. Применение операций исчисления функций позволяет формализовать процедуры декомпозиции и агрегации элементов (как с линейным порядком соединения, так и с порядком соединения «дерево») графоаналитических (визуальных) моделей, что показано в работе [8].

Сформулированные операции на функциях УФО-элементов задают алгебру или **исчисление функций**, которое может быть использовано для алгебраического описания процессов в рамках любой графической нотации, соответствующей процессному подходу.

Список литературы

1. Кознов Д.В. Основы визуального моделирования. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 246 с.
2. Маклаков С.В. BPwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. 256 с.
3. Август-Вильгельм Шеер. ARIS-моделирование бизнес-процессов. М.: Вильямс, 2000. 175 с.
4. Буч Г., Якобсон А., Рамбо Дж. UML. Классика CS. 2-е изд. / Пер. с англ.; Под общей редакцией проф. С. Орлова. СПб.: Питер, 2006. 736 с.
5. BPMN 2.0 [Электронный ресурс] // URL: http://www.bpmb.de/images/BPMN2_o_Poster_RU.pdf.
6. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Введение в формальные методы описания бизнес-процессов. М.: РУДН, 2008. 173 с.
7. Самуйлов К.Е., Серебренникова Н.В., Чукарин А.В., Яркина Н.В. Основы формальных методов описания бизнес-процессов. М.: РУДН, 2008. 130 с.
8. Зимовец О.А., Маторин С.И. Системное графоаналитическое моделирование административных процедур / Под ред. С.П. Белова. Белгород: Изд-во ООО ГиК, 2014. 134с.
9. Калянов Г.Н. Теория и практика реорганизации бизнес-процессов. М.: СИНТЕГ, 2000. 212 с.
10. Зимовец О.А., Маторин С.И. Моделирование административных процедур с использованием системного подхода «Узел-Функция-Объект» // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика. – 2012. – №1(120). – Выпуск №21/1. – С. 166-172.
11. Жихарев А.Г., Маторин С.И. Метод формализации организационных знаний // Искус-



ственный интеллект и принятие решений. 2011. № 2. С. 12 – 18.

12. Зимовец О.А., Маторин С.И. Интеграция средств формализации графоаналитических моделей «Узел – Функция – Объект» // Искусственный интеллект и принятие решений. 2012. № 1. С. 95 – 102.

13. Milner R., Parrow J., Walker D.A. Calculus of Mobile Processes – Part I. LFCS Report 89 – 85. University of Edinburgh, 1989. 46 p.

14. Миронов А.М. Теория процессов [Электронный ресурс] // URL: <http://intsys.msu.ru/staff/mironov/processes.pdf>.

15. Жуков Д.Ю. Методы описания и анализа распределенных систем [Электронный ресурс] // URL: <ftp://sp.cmc.msu.ru/courses/course.html>.

CALCULUS OF FUNCTIONS — ALGEBRAIC APPARATUS PROCESS APPROACH

O.A. ZIMOVETS

S.I. MATORIN

N.V. TSOTSORINA

S.V. GUL'

*Belgorod State National
Research University*

e-mail:

ozimovets@bsu.edu.ru

matorin@bsu.edu.ru

tsotsorina@bsu.edu.ru

In the article the original algebraic apparatus describe the organizational and production processes, which is intended for the formalization of visual computer models of business processes developed within the process approach are describes.

Keywords: system-object approach, "Unit-Function-Object" process approach, business modeling, calculus of process, calculus of functions.



ВЫБОР СПОСОБА ЭКСПЛУАТАЦИИ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Г.С. ПЕТРИЧЕНКО

*Кубанский
государственный
технологический
университет*

*e-mail:
petry_gr@mail.ru*

Исследование процесса эксплуатации корпоративной сети предприятия и изучение того, какую модель эксплуатации выбрать, чтобы коэффициент технической готовности принимал максимальное значение, является актуальной проблемой. В статье для решения задачи оптимального выбора способа эксплуатации корпоративной сети предприятия, предлагается использовать подход подсчета коэффициента технической готовности при различных способах эксплуатации, и отдается предпочтение способу с максимальным коэффициентом. В случае многокритериальной оценки выбора способа эксплуатации предполагается использовать подход, основанный на использовании метода анализа иерархий.

Ключевые слова: корпоративная сеть, способ эксплуатации, запас ресурса, коэффициент технической готовности, метод анализа иерархий.

Эффективность применения корпоративных сетей (КС) по назначению зависит от способа эксплуатации.

Из анализа способов эксплуатации было установлено, что корпоративные сети предприятий можно эксплуатировать следующими способами: плано-предупредительным способом (ППС); фактическому техническому состоянию (ФТС); фактическим результатам применения (ФРП); комбинированным способом.

Эксплуатация КС плано-предупредительным способом заключается в выполнении следующих организационно-технических мероприятий:

разработке технического задания на эксплуатацию составных частей КС плано-предупредительным способом;

изучении надежностных характеристик множества проектируемых, производимых и эксплуатируемых однотипных составных частей КС;

прогнозировании надежностных характеристик множества однотипных составных частей КС;

разработке содержания профилактических мероприятий по поддержанию эксплуатируемой КС в готовности применения по назначению;

разработке планов проведения профилактических мероприятий по предупреждению отказов и неисправностей составных частей КС;

разработке мероприятий по устранению внезапно возникших отказов и неисправностей.

Внедрение способа эксплуатации КС по фактическому техническому состоянию требует проведения организационно-технических мероприятий: на этапе проектирования; на этапе производства и на этапе эксплуатации.

Рассмотрим организационно-технические мероприятия на этапе эксплуатации КС: обучении обслуживающего персонала (операторов, инженеров и администраторов сети) вопросам эксплуатации составных частей КС по фактическому техническому состоянию; проведении контроля исправного и работоспособного состояния составных частей КС; проведении контроля значений параметров, применяемых для прогноза технического состояния составных частей КС; осуществлении индивидуального прогноза технического состояния составных частей с учетом внутреннего состояния, воздействия внешней среды и выполняемых задач эксплуатации; проведении предварительной замены составных частей КС, если по результатам контроля и индивидуального прогноза состояние этих составных частей не обеспечивает заданный режим работоспособности.

Эксплуатация составных частей КС по фактическому техническому состоянию обеспечивает высокую эффективность его применения и оценивается посредством показателей эффективности применения КС по назначению.

Часть мероприятий по поддержанию составных частей КС в готовности к применению по назначению планируется заранее, например техническое обслуживание, дистанционные периодические проверки, доработки, которые являются плановыми. Другая часть мероприятий носит внеплановый характер, так как такие работы, как восстановление готовности после появления отказа или повреждения, трудно предсказать заранее [1,3].

Поэтому для оценки эффективности процесса эксплуатации целесообразно применить показатель – технической готовности КС [3].

Рассмотрим определения показателя технической готовности при различных способах эксплуатации.

Пример 1. В результате анализа информации полученной при эксплуатации КС ППС в течении одного месяца, нами было получено:

$\tau_{II} = 30$ часов – суммарное время понижения готовности к применению по назначению корпоративной сети для проведения плановых работ в течении месяца, это означает что один час в день отводился для проведения плановых работ техническому персоналу;

$\tau_H = 4$ часа – суммарное время понижения готовности к применению по назначению корпоративной сети для проведения неплановых работ, в течении месяца возникли две неисправности и для их устранения понадобилось 4 часа;

$\tau_{\Sigma} = 240$ часов – рассматриваемое время эксплуатации корпоративной сети в течении месяца.

Если подставить в формулу определения показателя технической готовности, то мы получим следующее значение:

$$K_{II} = (1 - \frac{\tau_{II}}{\tau_{\Sigma}})(1 - \frac{\tau_H}{\tau_{\Sigma} - \tau_{II}}) = 0,858. \quad (1)$$

В качестве вывода можно отметить, что $K_{II} = 0,858$ при эксплуатации корпоративной сети предприятия планово-предупредительным способом.

Пример 2. Определим показатель технической готовности при эксплуатации корпоративной сети предприятия по фактическим результатам применения. В результате эксплуатации КС по ФРП в течении одного месяца, нами было получено:

$\tau_H = 12$ часов – суммарное время понижения готовности к применению по назначению корпоративной сети для проведения неплановых работ, в течении месяца возникло 10 неисправностей и для их устранения понадобилось 12 часов;

$$K_{II}^{II} = (1 - \frac{\tau_H}{\tau_{\Sigma} - \tau_H}) = 0,947. \quad (2)$$

В результате эксплуатации компьютерной сети по ФРП в течении одного месяца, возникло много неисправностей и понадобилось не менее 12 часов на их устранение, а $K_{II} = 0,947$.

Пример 3. Определим показатель технической готовности при эксплуатации корпоративной сети предприятия по фактическому техническому состоянию. В результате эксплуатации КС по ФТС в течении одного месяца, нами было получено:

$\tau_3 = 2$ часа – выполнение работ по замене составных частей корпоративной сети на основе результатов прогноза в случайный момент времени;

$\tau_6 = 1$ час – устранение внезапных непрогнозируемых отказов;

$$K_{II}^{(III)} = (1 - \frac{\tau_3}{\tau_{\Sigma}})(1 - \frac{\tau_6}{\tau_{\Sigma} - \tau_3}) = 0,987. \quad (3)$$

В результате эксплуатации компьютерной сети по ФТС, коэффициент технической готовности $K_{II}^{(III)} = 0,987$.

Если выбор способа эксплуатации осуществить по показателю технической готовности, то на первое место займет способ эксплуатации по фактическому техническому состоянию.

Для проверки данного предположения, воспользуемся методом анализа иерархий [2,4].

Рассмотрим применение метода анализа иерархий, к решению задачи, выбора способа эксплуатации корпоративной сети предприятия.

Данный подход заключается в определении перечня критериев выбора и их приоритета, далее на основе суждений экспертов указываются оценки по каждому из критериев. На следующем этапе определяют интегральные оценки по каждому исполнителю с учетом оценок по всем критериям. Полученные интегральные оценки сравнивают между собой и принимают оптимальное решение.

Этап 1. Построение иерархии начинается с вершины – цели анализа, в данном случае – выбор способа эксплуатации КС (рис.1). На втором уровне иерархии выбирают критерии, по которым будет производиться сравнение вариантов (в рассматриваемой задаче такими критериями являются: коэффициент технической готовности, прогнозирование технического состояния и эксплуатационные расходы на эксплуатацию). Нижний уровень представляет собой перечисление альтернатив (в данном случае способов эксплуатации компьютерной сети из пяти предложенных).

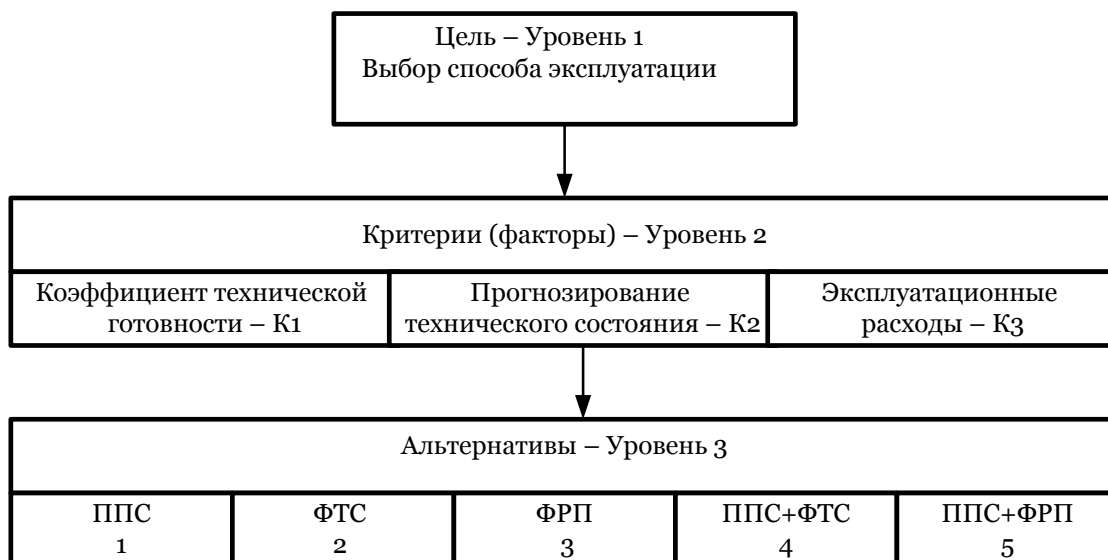


Рис. 1. Иерархия для выбора способа эксплуатации КС

Этап 2. Построение множества матриц парных сравнений для каждого из нижних уровней – по одной матрице для каждого элемента, примыкающего сверху уровня. Данный элемент является направляемым по отношению к элементу нижележащего уровня. Элементы каждого уровня сравнивают друг с другом относительно их воздействия на направляемый элемент. В результате парных сравнений получают матрицу суждений.

Для рассматриваемой задачи необходимо построить одну матрицу для второго уровня иерархии и три матрицы для третьего уровня.

Парные сравнения проводят в терминах доминирования одного элемента над другим. Для оценки относительной важности элементов используют следующие категории вопросов, какой из элементов важнее или имеет большее воздействие? Какой из элементов более вероятен? Какой из элементов предпочтительнее? Результаты сравнений определяют в целых числах в соответствии со шкалой относительной важности (табл.1).



Таблица 1

Шкала относительной важности

Интенсивность относительной важности	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного элемента над другим
5	Существенное или сильное превосходство
7	Значительное превосходство
9	Очень сильное превосходство
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного элемента с другим получено одно из вышеуказанных чисел (например, 5), то при сравнении второго элемента с первым получим обратную величину (1/5)

В каждой матрице сравнивают относительную важность левых элементов с элементами наверху. Если элемент слева доминирует над элементом наверху, то записывают целое положительное число (1-9), в противном случае – обратное число (дробь), согласно таблице 1. При сравнении элемента самого с собой записывают единицу.

Для получения матрицы парных сравнений требуется $n(n-1)/2$ суждений, где n – число сравниваемых элементов. Построим матрицы парных сравнений для второго и третьего уровней иерархии рассматриваемой задачи (табл. 2-3).

Этап 3. Формирование векторов локальных приоритетов для каждого уровня. Для каждой матрицы парных сравнений вычисляют векторы локальных приоритетов, которые выражают относительное влияние множества элементов нижележащего уровня на элемент вышележащего уровня. Для этого необходимо определить компоненты вектора критериев по строкам матрицы парных сравнений. Компоненты вектора критериев получают в результате перемножения всех n элементов строки матрицы и извлечения из полученного произведения корня n -ой степени. Чтобы получить вектор приоритетов необходимо нормализовать вектор критериев путем деления каждого элемента вектора столбца на сумму всех элементов столбца. Результаты вычислений векторов критериев и векторов приоритетов сведены в табл. 3-4.

Таблица 2

Матрица парных сравнений для уровня 2

Критерии	K1	K2	K3	Вектор критериев	Вектор приоритетов
Коэффициент технической готовности, K1	1	5	7	3,271	0,715
Прогнозирование технического состояния, K2	0,2	1	5	1	0,218
Эксплуатационные расходы, K3	0,14	0,2	1	0,306	0,067

Из табл. 2 видно, что коэффициент технической готовности K1 является наиболее важным критерием при выборе способа эксплуатации КС, вторым по важности критерием является прогнозирование технического состояния составных частей компьютерной сети K2.

Из табл. 3 можно заключить, что по критерию K1 преимущество принадлежит способу эксплуатации по ФТС, по критерию K2 – преимуществу способа эксплуатации по ФТС, а по критерию K3 – лучшим является способ эксплуатации по ФРП.

Этап 4. Проверка согласованности локальных приоритетов.

Согласованность локальных приоритетов проверяется на основе вычисления индекса согласованности (ИС) и отношения согласованности (ОС) на основе следующих формул:

$$ИС = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1), \tag{4}$$

где n – число элементов;



λ_{\max} – сумма компонент вектора, полученного в результате умножения матрицы суждений на вектор приоритетов.

Для этого используют выражение (5):

$$A \cdot \overline{W}_p = \lambda_{\max} \cdot \overline{W}_p, \quad (5)$$

где A – матрица парных сравнений,

\overline{W}_p – нормализованный вектор критериев (вектор приоритетов).

Отношение согласованности ОС получаем в результате деления значения ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка. Величина ОС не должна превышать 10%, чтобы быть приемлемой. Если ОС выходит за эти пределы необходимо пересмотреть все суждения по каждому из критериев.

Таблица 3

Матрицы парных сравнений для уровня 3 по критериям К1-К3

К1	ППС	ФТС	ФРП	ППС+ФТС	ППС+ФРП	Вектор критериев	Вектор приоритетов
ППС	1,00	0,14	5,00	0,13	3,00	0,768	0,097
ФТС	7,00	1,00	8,00	2,00	5,00	3,545	0,447
ФРП	0,20	0,13	1,00	0,14	0,50	0,282	0,036
ППС+ФТС	8,00	0,50	7,00	1,00	7,00	2,874	0,363
ППС+ФРП	0,33	0,20	2,00	0,14	1,00	0,453	0,057
К2	ППС	ФТС	ФРП	ППС+ФТС	ППС+ФРП	Вектор критериев	Вектор приоритетов
ППС	1	0,125	4,0	0,2	2	0,725	0,086
ФТС	8,00	1	9,0	5,000	8,0	4,919	0,581
ФРП	0,25	0,111	1	0,1428	0,333	0,266	0,031
ППС+ФТС	5,000	0,2	7,000	1	5	2,036	0,241
ППС+ФРП	0,5	0,125	3,000	0,2	1	0,519	0,061
К3	ППС	ФТС	ФРП	ППС+ФТС	ППС+ФРП	Вектор критериев	Вектор приоритетов
ППС	1,00	3,00	0,20	2,00	0,50	0,903	0,139
ФТС	0,33	1,00	0,14	0,50	3,00	0,590	0,091
ФРП	5,00	7,00	1,00	5,00	3,00	3,500	0,539
ППС+ФТС	0,50	2,00	0,20	1,00	0,33	0,582	0,090
ППС+ФРП	2,00	0,33	0,33	3,00	1,00	0,922	0,142

Параметры случайной согласованности для матриц различных порядков:

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

В результате вычислений получены следующие значения показателей для второго уровня: $\lambda_{\max} = 3,182766806$; ИС=0,0913834; ОС=0,157557.

Для третьего уровня определены следующие значения: для критерия К1:

$\lambda_{\max} = 5,48353$; ИС=0,1208; ОС=0,1079302; для критерия К2: $\lambda_{\max} = 5,498$; ИС=0,124538248; ОС=0,11119; для критерия К3: $\lambda_{\max} = 5,5909$; ИС=0,147728; ОС=0,1319.

Этап 5. Применение принципа синтеза для определения глобальных или интегральных приоритетов.

Приоритеты синтезируются, начиная со второго уровня. Вектор глобальных приоритетов может быть получен как сумма произведений элемента вектора локальных приоритетов для каждой строки на значение вектора приоритета соответствующего критерия на вышележащем уровне. Результаты расчетов приведены в таблице 4.



Таблица 4

Расчет глобальных приоритетов

Исполнители	Значения векторов приоритетов			Обобщенные или глобальные приоритеты
	1 (0,715)	2 (0,218)	3 (0,067)	
ППС	0,097	0,086	0,139	0,097
ФТС	0,447	0,581	0,091	0,453
ФРП	0,036	0,031	0,539	0,068
ППС+ФТС	0,363	0,241	0,090	0,318
ППС+ФРП	0,057	0,061	0,142	0,064

При выборе решения предпочтение отдается альтернативе с наибольшим значением глобального приоритета. Наилучший показатель глобального приоритета в рассматриваемой задаче выбора способа эксплуатации КС имеет способ эксплуатации по ФТС.

Таким образом, метод анализа иерархий можно применять при выборе способа эксплуатации компьютерной сети. Данная методика позволяет рассчитывать этапы работ на основании экспертных оценок.

На основании предложенной методики возможно выбрать способ эксплуатации компьютерной сети предприятия. Поставленная многокритериальная задача решена с помощью метода анализа иерархий.

В статье было доказано, что в некоторых случаях выбор способа эксплуатации КС предприятия можно осуществлять и по показателю технической готовности.

Список литературы

1. Барзилович Е.Ю. Модели технического обслуживания сложных систем. М.: Высш. шк, 1982. – 231 с.
2. Жилияков Е.Г. Адаптивное определение относительных важностей объектов на основе качественных парных сравнений. // Журнал Российской академии наук. Экономика и математические методы, 2006, том 42, №2, с. 111-122.
3. Петриченко Г.С. Оценка качества корпоративных сетей при различных способах эксплуатации / Г.С. Петриченко, Н.Ю. Нарыжная, Л.М. Крицкая // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №19(03). – Шифр Информрегистра: 0420600012\0039. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/03/17/>.
4. Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий [Текст] – М.: Радио и связь, 1993.

**CHOICE OF THE WAY OF OPERATION OF CORPORATE NETWORKS
ON THE BASIS OF APPLICATION OF EXPERT ESTIMATES**

G.S. PETRICHENKO

*Kuban state
technological
university*

*e-mail:
petry_gr@mail.ru*

To choose research of process of operation of a corporate network of the enterprise and studying of what model of operation that the coefficient of technical readiness accepted the maximum value, is an actual problem. In article for the solution of a problem of an optimum choice of a way of operation of a corporate network of the enterprise, it is offered to use approach of calculation of coefficient of technical readiness at various ways of operation, and the preference is given to a way with the maximum coefficient. In case of a multicriteria assessment of a choice of a way of operation it is supposed to use the approach based on use of a method of the analysis of hierarchies.

Keywords: corporate network, way of operation, resource stock, coefficient of technical readiness, method of the analysis of hierarchies.



УДК 001.57; 658.818; 681.3

РАЗРАБОТКА МНОГОУРОВНЕВЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ДВ-УФО-МЕТОДА¹

О.М. ТУБОЛЬЦЕВА
С.И. МАТОРИН

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

Рассматриваются вопросы моделирования деловых процессов на основе специализированного ДВ-УФО-метода. Этот метод позволяет создавать информационно-финансовые модели деловых процессов, адаптированные к потребностям топ менеджмента.

Потребность рассмотрения моделей деловых процессов в формате «деньги, время» обусловлена необходимостью определения финансового результата деятельности как основной цели моделирования. Достижимая за счёт формата унификация представления данных, позволяет формализовать задачу балансировки входных и выходных потоков, решая в полном объёме вопросы определения функции узла и валидации делового процесса.

Ключевые слова: системный подход, УФО-метод, моделирование деловых процессов.

В условиях конкурентной среды коммерческие организации (КО) для повышения эффективности, используют научные подходы к управлению своей деятельностью. Для управления сложными экономическими системами, какими являются современные КО, применяются различные методики, основой которых, всё чаще, является процессный подход. Суть этого подхода в том, что КО представляется как система процессов (бизнес-процессов), которыми и следует управлять для получения желаемых результатов.

По определению одного из ведущих специалистов в области процессного управления исполнительного директора BPM Консалтинг Групп В.В.Репина: «Процессный подход к управлению – построение в компании системы процессов, управление этими процессами для получения наилучших результатов, повышения эффективности и обеспечения удовлетворённости потребителей» [1 с.53]. Главная цель управления процессами, при этом, состоит в постоянном совершенствовании процессов и, на этой основе, устойчивом развитии всей КО.

Системы управления КО, использующих процессный подход, в настоящий момент основаны на применении следующих методик [2, с.13]:

- Стандарты ИСО серии 9000 – стандарты, регламентирующие требования к системам менеджмента качества.
- TQM (Total Quality Management) – система всеобщего управления качеством.
- PIQS (Process Integrated Quality System) – система менеджмента качества, интегрированная с бизнес-процессами.
- BPMS (Business Process Management System) – системы управления бизнес-процессами.
- ERP (Enterprise Resource Planning) – комплексная система планирования и управления ресурсами организации.

Все перечисленные методики имеют много общего, и базируются на использовании графо-аналитических моделей процессов. Практика моделирования процессов насчитывает уже несколько десятилетий. Развитие методов моделирования бизнес-процессов принято разделять на три этапа:

1. 1920 – 80-е гг., анализ способов выполнения работ, рационализация трудовых операций, простейшая автоматизация, модели на бумаге;
2. 1990-е гг., использование программного обеспечения (ПО) для построения диаграмм и анализа процессов в статике;

¹ Исследования поддержаны грантом РФФИ 14-07-00149

3. 2000-е гг., ориентированное на бизнес-процессы ПО, имитационное моделирование, анализ процессов в динамике.

Начало первого этапа принято относить к 1920-м гг. XX в. и связывать с именем Ф.Тейлора и его книгой «Принципы научного управления». Тогда впервые была осознана необходимость исследовать бизнес-процессы, описывать их в различных документах и действовать в соответствии с этими описаниями (моделями). Описание бизнес-процессов производилось в текстовом, табличном, графическом виде, который всё более формализуется. В этот период для моделирования процессов (бизнес-процессов) используются блок-схемы, ориентированные графы, сети Петри, методологии SADT, IDEF, DFD. Блок-схемы на основе определенной в ГОСТ 19.701-90 нотации схем алгоритмов, программ, данных и систем (в английской литературе – ANSI flowcharts) остаются и сегодня простейшим, но практически важным формальным графическим языком моделирования процессов (бизнес-процессов).

Начало второго этапа связано с выходом книги М.Хаммера и Д.Чампи [3], которая вызвала в среде теоретиков и практиков интерес к описанию и анализу процессов (бизнес-процессов) с целью их радикальной перестройки – **реинжиниринга**. Реинжиниринг процессов (бизнес-процессов) предполагает построение двух моделей процесса: *как есть* (англ. **as-is**) и *как должно быть* (англ. **to-be**), а затем внедрение модели «to-be» в КО. В качестве методологии и средства автоматизации бизнес-процессов второго этапа можно назвать соответственно ARIS, а также ERP-систему SAP R/3.

Неспособность моделей процессов КО и средств автоматизации моделирования второго этапа обеспечить оперативное реагирование на постоянные изменения в бизнесе дали толчок к разработке в 2000-х г.г. методологий третьего поколения. Начало третьего этапа в моделировании бизнес-процессов связано с книгой Г.Смита и П.Фингара «Управление бизнес-процессами: третья волна». На смену реинжинирингу приходит системное и «плавное» *управление изменениями*. Изменчивость бизнес-процессов становится главным стимулом моделирования процессов КО. Идея методологий и инструментов моделирования третьего этапа состоит в том, чтобы дать руководству и сотрудникам КО возможность самим создавать и внедрять новые процессы «на лету». Автоматизация процессов производится посредством *систем управления бизнес-процессами* BPMS (**B**usiness **P**rocess **M**anagement **S**ystem), которые позволяют реализовывать бизнес-процессы в соответствии с формальной моделью.

На современном этапе всё большее внимание уделяется средствам конвертирования графических моделей бизнес-процессов в исполняемые, что позволяет бизнес-аналитику или менеджеру строить графо-аналитические модели процессов с использованием графической нотации, а затем автоматически преобразовывать построенную модель в исполняемый код.

Третий этап принёс в моделирование процессов устойчивую тенденцию к стандартизации методологий для построения графо-аналитических моделей процессов. Стандарты разрабатываются и выпускаются организациями по стандартизации и международными консорциумами:

- OASIS (**O**rganization for the **A**dvancement of **S**tructured **I**nformation **S**tandards) основана в 1993 г., выпускает спецификации ebXML и BPEL, а также различные стандарты для электронного бизнеса на базе XML и веб-сервисов;
- OMG (**O**bject **M**anagement **G**roup), основана в 1989 г., выпускает стандарты BPMN и UML, а также MDA и CORBA;
- W3C (**W**orld **W**ide **W**eb **C**onsortium) основана в 1994 г., выпускает стандарты WS-CDL, WSCI, а также спецификации XML, технологии веб-сервисов и многие другие;
- WfMC (**W**orkflow **M**anagement **C**oalition) основана в 1993 г., выпускает стандарты Wf-XML и XPDL.

Базовым стандартом процессного подхода является стандарт ИСО серии 9000, который используется не напрямую, а через национальные стандарты. В нашей стране это – ГОСТ Р ИСО 9001-2011 «Системы менеджмента качества. Требования». Данный стандарт вводит основные понятия и определения, а также ряд требований к процедурам модели-

рования процессов. Здесь центральным является понятие процесса, которое формулируется следующим образом.

Процесс – устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определённой технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя (клиента) [2, с.19]. Можно сказать, что процесс это – управляемая деятельность по переработке определённых ресурсов в некоторый результат, представляющий ценность. Под **ресурсом** (ресурсами) процесса понимается совокупность материальных и информационных объектов, необходимых для осуществления процесса. Связь ресурсов с процессом обычно определяется в терминах входов/выходов:

- входом процесса называется вся совокупность ресурсов, которые позволяют получить требуемый результат;
- выходом процесса называется материальный или информационный объект (результат), представляющий ценность.

На рисунке 1 показан в графической нотации процесс так, как он определяется стандартом ИСО:



Рис. 1. Процесс (бизнес-процесс) в стандартной графической нотации

Для того, чтобы быть полезным, метод графо-аналитического моделирования (подобно другим методам моделирования) процессов КО должен:

- иметь чётко обозначенные цели моделирования;
- язык моделирования (нотацию), способный выразить важные для целей моделирования знания и факты предметной области;
- обладать методикой построения графо-аналитических моделей, допускающей верификацию и валидацию моделей;
- включать в себя развитые средства анализа моделей и их компьютерную поддержку.

Для построения графо-аналитической модели бизнес-процесса на основе стандарта ИСО нужно сформулировать ответы на следующие вопросы.

- **Кто** делает? – Чёткий ответ на этот вопрос позволяет обнаруживать зоны «безответственности» или «перекрёстной» ответственности, что важно при анализе и совершенствовании организационной структуры КО.
- **Что** делает? – Спецификация процесса без полного и точного ответа на этот вопрос просто не возможна.
- **Как** (каким образом) делает? – Ответ на этот вопрос важен для линейных менеджеров, а также при обучении персонала.
- **Кому** делает? – Один из центральных вопросов маркетинга, определяет во многом технологический и другие аспекты процесса.
- **Когда** (при каких условиях, в какие сроки) делает? – Процессы всегда имеют определённые временные рамки или выполняются при выполнении определённых условий, при наступлении каких-то событий.
- **Из чего** делает? – Вопрос конкретизации того, какие ресурсы необходимы для реализации процесса, важен на глубинных уровнях иерархии процесса, когда даётся описание технологических аспектов деятельности.
- **Сколько** (в каком количестве) делает? – Важен на всех уровнях декомпозиции процесса, ответ на этот вопрос формирует и ограничения, и результат процесса.

Ответы на перечисленные вопросы являются, по сути, элементами организационного знания и представляют собой вербальную модель процесса. В контексте моделирования процессов КО обычно ограничиваются представлением непосредственного резуль-

тата процесса в денежной, индексной или натуральной форме, исходя из ответа на вопрос «Сколько?».

Поэтому к перечисленным ранее вопросам, ответы на которые должна содержать (инкапсулировать) графо-аналитическая модель процесса, необходимо добавить вопрос, касающийся непосредственных итогов: «**Результат?**». Тем самым формируется базовый набор вопросов (БНВ): «**Кто? Что? Как? Кому? Когда? Из чего? Сколько? Результат?**». Вопросы БНВ не исчерпывают всего многообразия возможных вопросов, но совокупность ответов на вопросы БНВ по сути представляет собой минимальную **вербальную модель процесса** (ВМП), которая соответствует стандарту ИСО и адекватно представляет процесс.

Практический опыт использования на практике процессного подхода показывает на наличие серьёзных проблем при внедрении этого способа управления деятельностью КО. Специалисты отмечают, что наиболее серьезная причина неудач проектов по внедрению в систему управления КО процессного подхода – отсутствие у команды управленцев верхнего уровня понимания процессного метода управления, нежелание что-либо менять в организации. Как отмечает Репин В.В.: «На наш взгляд, причины неудач проектов на 80% связаны с человеческим фактором и среди них на 70-80% – с недостаточно активным участием руководства верхнего уровня организации» [1, с. 61].

Абстрагируясь от субъективных факторов, можно выдвинуть предположение о том, что неконструктивное участие в проектах по внедрению процессного подхода в управлении КО топ-менеджеров связано с тем, что применяемые в настоящее время методики графо-аналитического моделирования процессов, мало приспособлены для описания и представления взгляда на КО со стороны руководства. А сами модели загружены деталями, несущественными для принятия решений на уровне топ менеджмента, которые только затрудняют выбор.

Исходя из сказанного естественно поставить цель разработки компьютерных моделей деловых процессов, в максимальной степени учитывающих потребности топ менеджмента КО. Такие модели должны быть компактными, простыми, унифицированными, полностью отражать финансовый аспект деятельности и соответствовать стандарту ИСО. Очевидно, что необходимо отказаться от ресурсного представления процессов, определяемого в стандарте ИСО, поскольку номенклатуру ресурсов в принципе нельзя унифицировать.

Такое (двойственное по отношению к ресурсному) представление процессов можно получить, если рассматривать не потоки ресурсов, а идущие в противоположном направлении потоки денежных средств:



Рис.2. Двойственное (к ресурсному) представление процессов

Использование двойственного представления процессов позволяет решить проблему унификации потоков, а также минимизации вербальной модели процесса, сводя её к ответам на вопросы: «**Кто? Кому? Когда? Сколько?**». Минимизация вербальной модели процесса упрощает разработку его графо-аналитической модели, делая её понятнее, компактнее и универсальнее.

Исследования показали, что применение системно-объектного подхода «Узел-Функция-Объект» позволяет реализовать специализированную системную технологию (методику и инструментарий) моделирования деловых процессов, когда потребляемые ресурсы и результаты выражаются в денежной (стоимостной) форме, в так называемом ДВ-формате [4-6].

На рис. 3 представлен инструмент графо-аналитического моделирования – программа CashFlow, представляющая собой средство создания трёхуровневых компьютерных моделей деловых процессов на основе ДВ-УФО-метода.

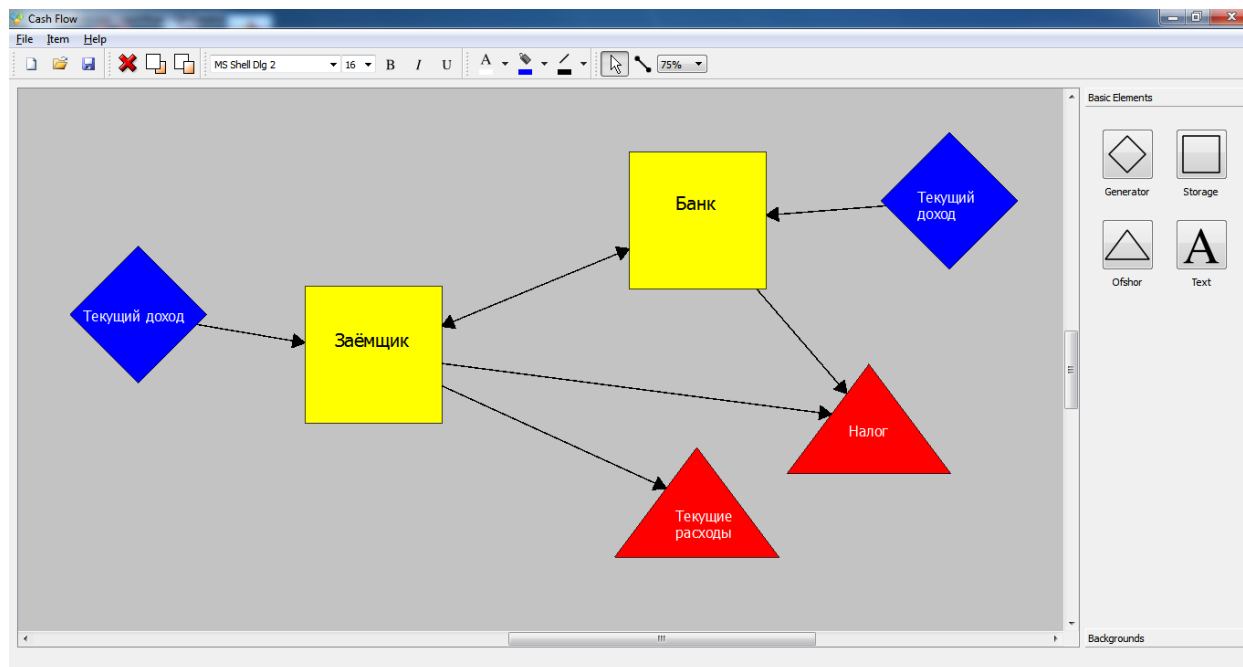


Рис. 3. Ипотечный кредит (ДВ-УФО-модель)

Графо-аналитические модели, разрабатываемые с помощью ДВ-УФО-метода, состоят из, как минимум, трёх уровней: уровня визуального представления процесса (уровня узлов ДВ-УФО-модели), уровня представления потоков (уровня функций узлов ДВ-УФО-модели) и уровня представления событий (уровень объектов ДВ-УФО-модели).

Только первый уровень узлов относится к графической части модели и представляет собой, по сути, человеко-машинный интерфейс модели процесса, остальные два уровня относятся к аналитической части модели и представляют внутренние механизмы анализа процесса в его динамике.

Представленный на рис.3 процесс ипотечного кредитования содержит все синтаксические конструкции уровня визуального представления процесса:

- квадратами представлены накопители, в данном случае – это заёмщик ипотеки и банк, выдающий кредит;
- ромбами представлены генераторы наличности, поступающей в процесс извне, здесь – это доходы банка, из которых выдаётся ипотечный кредит и доходы заёмщика, за счёт которых кредит погашается;
- треугольники изображают так называемые офшоры – через них наличные выводятся из процесса, в примере – это налоги и текущие расходы;
- присутствуют также однонаправленные и двунаправленные стрелки, изображающие потоки денежных средств.

Следует отметить то, что хотя специализированный ДВ-УФО-метод содержит больше терминальных (алфавитных) знаков (6), чем исходный УФО-метод (2), но это меньше, чем в большинстве современных графических нотаций (например, в BPMN). Тем не менее, за счёт перехода к двойственному представлению процессов и минимизации вербальной модели, этого количества терминальных знаков оказалось достаточно для того, чтобы дать визуальное представление для любого процесса, результат которого имеет денежное выражение.

Уровень визуального представления обеспечивает графическое представление модели процесса, а также её редактирование и ввод данных. Данные вводятся двумя способами:

- неявно – при размещении на диаграмме терминальных элементов, представляющих накопителя, оффшоры и генераторы, автоматически вносятся записи в соответствующие структуры данных программы CashFlow;

- явно – при инициализации потоков данных, которая может осуществляться как в диалогах, так и с помощью мастеров.

Важно отметить, что потоки могут быть двух видов: рефлексивные и нерефлексивные. Рефлексивные потоки возникают, чаще всего, в финансовых операциях: их поступление в какой-либо накопитель вызывает ответный поток в обратную сторону (кредит – возврат кредита и т.п.). Нерефлексивные потоки, поступив в накопитель, не инициируют никакого ответного потока. На диаграммах ДВ-УФО-метода рефлексивные потоки изображаются двунаправленными стрелками, а нерефлексивные – однонаправленными стрелками.

Уровни ДВ-УФО-модели не являются изолированными друг от друга. Напротив, они являются взаимосвязанными и взаимодополняющими. Согласно методологии ДВ-УФО уровни модели определяются последовательно: сначала определяются узлы, затем для узлов определяются функции, и только потом определяются объекты, реализующие данные функции. Узлами в нотации ДВ-УФО являются накопители, генераторы и оффшоры. Генераторы и оффшоры являются граничными элементами системы накопителей, они взаимодействуют только с накопителями и их потоки являются нерефлексивными.

Все потоки имеют структуру в виде множества финансовых событий, которые представляют собой упорядоченные пары (x,t) , где x – величина материального актива или стоимость некоторой деловой операции в денежном выражении, а t – момент передачи материального актива или окончания деловой операции.

Функции узлов определяются в методологии УФО по определённым правилам, которые являются следствием правил балансировки потоков, и, на практике, требуют применения исчисления процессов Милнера или иной техники. В специализированном ДВ-УФО-методе для балансировки потоков применяются методы финансовой математики, которые встроены в соответствующие объекты программы CashFlow и применяются ко всем рефлексивным потокам.

После того, как определены функции всех узлов модели, субстанция всех объектов модели на третьем уровне может быть проверена на соответствие формализованным и неформализованным требованиям к процессу в условиях реального применения, т.е. можно осуществить валидацию процесса. Возможность валидации модели является одним из важнейших требований к современным технологиям графо-аналитического моделирования, поскольку модель, не прошедшая валидацию, не может рассматриваться как адекватная.

Графо-аналитическая ДВ-УФО-модель считается прошедшей валидацию, если при имитации процесса каждый накопитель в состоянии осуществить все текущие платежи. Тем самым осуществляется анализ динамики процесса, что является одной из базовых характеристик технологий графо-аналитического моделирования третьего поколения.

Следует отметить некоторые ограничения ДВ-УФО-метода компьютерного моделирования деловых процессов:

- метод применим только в тех случаях, когда возможно двойственное к стандартному представлению процесса, т.е. когда возможна точная в денежном выражении оценка затрат и результата процесса;

- методология ДВ-УФО-подхода отражает взгляд на процесс топ менеджмента КО и ДВ-УФО-модель процесса мало полезна для других пользователей.

Вместе с тем, очевидно, что разработка компьютерных ДВ-УФО-моделей деловых процессов является перспективным направлением компьютерного моделирования, отвечающим требованиям практики и имеющим солидное теоретическое обоснование. Компактная, но выразительная графическая нотация метода позволяет давать краткое и понятное описание любого делового процесса, а возможность валидации процесса и изучения его динамических характеристик позволяет относить данный метод к современным инструментам системного анализа процессов последнего поколения.



Список литературы

1. Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес – процессов /Владимир Репин, Виталий Елиферов. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 544 с.
2. Репин В.В. Бизнес процессы. Моделирование, внедрение, управление /Владимир Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512 с.
3. Хаммер М., Чампи Д. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007.
4. Зимовец О.А., Маторин С.И. Представление диаграмм в нотациях DFD, IDEF0 и BPMN с помощью системно-объектных моделей «Узел-Функция-Объект» // Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика. – 2011. – №19(114). – Выпуск №20/1. – С.126-136.
5. Зимовец О.А., Маторин С.И. Интеграция средств формализации графоаналитических моделей «Узел-Функция-Объект» // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2012. – №1. – С. 95-102.
6. О.М. Тубольцева, С.И. Маторин. Моделирование деловых процессов на основе специализированного УФО-метода. //Научные ведомости Белгородского государственного университета, серия «История, Политология, Экономика, Информатика», №15 (186) 2014, выпуск 31/1. – Белгород: Изд-во НИУ БелГУ, 2014. – стр.83-89.

DEVELOPMENT OF MULTILEVEL COMPUTER MODELS BUSINESS PROCESSES THROUGH A SPECIALIZED DV-UFO-METHOD

O.M. TUBOLTSEVA
S.I. MATORIN

*Belgorod State
National Research
University*

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

The problems of modeling business processes based on specialized DV-UFO-method. This method allows you to create information and financial models of business processes tailored to the needs of top management.

The need for review of models of business processes in the format of "money time" due to the need to determine the financial results of the simulation as the primary objective. Is achieved through the unification of data format, allows formalizing the task of balancing the input and output streams, solving questions in full of the function node and validation of the business process.

Keywords: systemic approach, UFO-method, modeling business processes.

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 377.169.3; 004.031.42

О ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕДАГОГОВ

Е.А. КОРНИЛОВА
С.Е. САВОТЧЕНКО

*Белгородский
институт
развития
образования*

*e-mail:
kornilovajane@mail.ru
savotchenko@hotmail.ru*

Рассмотрены способы формирования элементов информационно-коммуникационной (ИК) компетентности учителя на различных уровнях владения. В качестве инструментария предлагается использовать конструктор ИК-компетентности педагога. Произведена его программно-техническая реализация в виде электронного образовательного ресурса. Планируется использование конструктора на курсах повышения квалификации работников образования при очной и дистанционной формах. В качестве способа применения конструктора предлагается проведение самостоятельного тренинга в данном ресурсе.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, информационно-коммуникационная компетентность, электронные образовательные ресурсы, профессиональная компетентность педагога, повышение квалификации

Введение

В настоящее время происходит активное внедрение в общеобразовательных организациях Федеральных государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего, среднего (полного) общего образования, а также профессионального стандарта педагога [1]. В данных документах предъявляются вполне определённые требования к информационно-коммуникационной компетентности как учителя, так и обучающихся, поэтому формирование информационно-коммуникационной компетентности педагога становится актуальной проблемой в системе изучения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации.

В утвержденном в 2013 году профессиональном стандарте педагога определено, что одним из трудовых действий общепедагогической функции (обучение) учителя является формирование у обучающихся навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями (далее – ИКТ), а одним из необходимых умений – владение самим педагогическим работником информационно-коммуникационной компетентностью (ИК-компетентностью). Далее, трудовая функция педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования выделяет несколько необходимых умений, связанных с ИКТ:



- применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы;
- использовать современные способы оценивания в условиях применения информационно-коммуникационных технологий (ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала и дневников обучающихся);
- владеть основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием.

Данные требования профессионального стандарта педагога неизбежно приводят учителя к необходимости непрерывного повышения своей квалификации, особенно в стремительно развивающейся ИКТ-сфере, посредством совершенствования соответствующих компетентностей.

По нашему мнению, компетентность – это владение, обладание человеком соответствующей компетенцией, включающей его личное отношение к предмету деятельности. Тогда как компетенция – это совокупность взаимосвязанных качеств личности, задаваемых по отношению к определённому кругу предметов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности.

Профессиональная информационно-коммуникационная компетентность (ИК-компетентность) учителя – умение, способность и готовность решать профессиональные задачи, используя распространённые в данной профессиональной области средства ИКТ [2, 3].

Учебная информационно-коммуникационная компетентность обучающегося – умение, способность и готовность решать учебные задачи квалифицированным образом, используя средства ИКТ [3].

Информационно-коммуникационная компетентность учителя является необходимым условием эффективности современного педагогического процесса и проявляется в готовности к организации обучения в современной информационно-образовательной среде, наличии специальных навыков и приёмов разработки электронных курсов, владения приёмами интерактивного взаимодействия, методами и формами электронного обучения [4, 5].

Электронный конструктор ИК-компетентности учителя

Очевидно, что в новых условиях осуществления образовательной деятельности каждый учитель должен обладать достаточно высоким уровнем ИК-компетентности, который характеризуется владением общедоступными программными средствами на уровне грамотного пользователя, знанием цифровых образовательных ресурсов и источников по предмету, умением отбирать их в соответствии с образовательной задачей, владением инструментами информационной среды образовательного учреждения, наличием навыков работы с периферийным оборудованием (сканер, цифровая фото- и видеокамера, цифровой микроскоп, проектор) [6].

В качестве инструмента выстраивания индивидуальной образовательной траектории для формирования и развития ИК-компетентности работников среднего общего образования авторами был разработан конструктор. Данный конструктор предназначен для использования в системе изучения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации в рамках регионального комплекса непрерывного опережающего профессионального педагогического образования. В нем определены стандартные элементы профессиональной ИК-компетентности, а также действия, рекомендуемые для формирования компонентов соответствующих элементов на различных уровнях.

Конструктор ИК-компетентности педагога состоит из четырёх таблиц в форме веб-страниц, объединённых гиперссылками.

В таблице 1 перечислены уровни владения элементами образовательной ИК-компетентности (таблица 1). В данной таблице представлены элементы образовательной ИК-компетентности.

Перед тем как обратиться к таблице 1 учитель должен пройти тестирование, в результате чего он сможет определить уровень своей ИК-компетентности. Затем в таблице 1



он может найти рекомендуемый ему уровень ИК-компетентности, пройти по гиперссылкам к таблицам 2, 3 или 4, и выявить тот алгоритм действий, который необходимо выполнить для формирования и развития своей ИК-компетентности, повышения ее уровня.

Подчеркнутые словосочетания в таблицах представляют собой гиперссылки, по которым можно переходить к более детальному изучению вопроса. В зависимости от ссылки переход может быть к теоретическим сведениям по определенной теме, к практическим заданиям, к методическим рекомендациям, к рекомендуемой литературе и источникам информации, к подробной информации о семинарах и курсах.

В частности, если рекомендуемый после тестирования уровень ИК-компетентности оказывается «информационный», то для формирования любого из ее двенадцати элементов следует пройти по гиперссылке «информационный» в строке, соответствующей выбранному элементу. В результате произойдет переход к странице с табл. 2.

Таблица 1

Уровни владения элементами образовательной ИК-компетентности

Элементы	Уровни		
	Информационный	Пользовательский	Творческий
1. Обращение с устройствами ИКТ, как с электроустройствами	Информационный	Пользовательский	Творческий
2. Фиксация, запись изображений и звуков, их обработка	Информационный	Пользовательский	Творческий
3. Создание письменных текстов	Информационный	Пользовательский	Творческий
4. Создание графических объектов	Информационный	Пользовательский	Творческий
5. Создание музыкальных и звуковых объектов	Информационный	Пользовательский	Творческий
6. Создание сообщений	Информационный	Пользовательский	Творческий
7. Восприятие, понимание и использование сообщений	Информационный	Пользовательский	Творческий
8. Коммуникация и социальное взаимодействие	Информационный	Пользовательский	Творческий
9. Поиск информации	Информационный	Пользовательский	Творческий
10. Организация хранения информации	Информационный	Пользовательский	Творческий
11. Анализ информации, математическая обработка данных	Информационный	Пользовательский	Творческий
12. Моделирование, проектирование, управление	Информационный	Пользовательский	Творческий

В таблице 2 представлены действия, рекомендуемые для формирования компонентов соответствующих элементов образовательной ИК-компетентности на информационном уровне (табл. 2). В данной таблице для примера представлены только два элемента образовательной ИК-компетентности.

В таблице 3 представлены действия, рекомендуемые для формирования компонентов первых двух элементов образовательной ИК-компетентности на информационном уровне (табл. 3).

В таблице 4 представлены действия, рекомендуемые для формирования компонентов двух элементов образовательной ИК-компетентности на творческом уровне (табл. 4).

В каждой из данных таблиц для соответствующих элементов ИК-компетентности выделены их компоненты: когнитивно-операционный; мотивационно-ценностный; коммуникативный; технологический; рефлексивный. Определены их содержания и действия педагога для их формирования и совершенствования.



Таблица 2

Действия, рекомендуемые для формирования компонентов соответствующих элементов образовательной ИК – компетентности на информационном уровне

Компоненты ИК-компетентности Элементы образовательной ИК-компетентности	Когнитивно-операционный	Мотивационно-ценностный	Коммуникативный	Технологический	Рефлексивный
Информационный					
1. Обращение с устройствами ИКТ, как с электроустройствами	Посещение методических <u>мастер-классов</u> , <u>семинаров</u> по использованию ИКТ – устройств	Включение соответствующих <u>пунктов</u> в показатели стимулирующих выплат	Посещение <u>курсов</u> повышения квалификации (проблемных) кафедры информационных технологий		
ОГАОУ ДПО БелИРО					
Изучение технической <u>литературы</u>					
<u>Анализ</u> собственного опыта использования ИКТ – устройств в практике преподавания					
2. Фиксация, запись изображений и звуков, их обработка	Посещение проблемных <u>курсов</u> повышения квалификации кафедры информационных технологий ОГАОУ ДПО БелИРО				
Желание идти в ногу со временем, с современными обучающимися					
Посещение проблемных <u>курсов</u> повышения квалификации кафедры информационных технологий ОГАОУ ДПО БелИРО					
<u>Понимание возможностей</u> цифровых фотографирования, звукозаписи, видеосъемки					
<u>Знание возможностей</u> программных средств обработки звуковой и видеоинформации					



Таблица 3

Действия, рекомендуемые для формирования компонентов соответствующих элементов образовательной ИК-компетентности на пользовательском уровне

Компоненты ИКТ-компетентности Элементы образовательной ИК-компетентности	Когнитивно-операционный	Мотивационно-ценностный	Коммуникативный	Технологический	Рефлексивный
Пользовательский					
1. Обращение с устройствами ИКТ, как с электроустройствами	Самообразование, использование в работе ИКТ – устройств – устройств коллегами, передовой общественности и технических устройств телекоммуникаций	Включение в <u>показатели</u> стимулирующих выплат, анализ опыта использования ИКТ –	Самообразование, посещение <u>курсов</u> повышения квалификации, семинаров, тренингов, посвященных изучению языков		
Изучение технической литературы					
<u>Анализ</u> и переоценка собственного опыта использования ИКТ – устройств в практике преподавания					
2. Фиксация, запись изображений и звуков, их обработка	Самообразование Желание повысить познавательный интерес обучающихся к предмету		Самообразование, посещение <u>курсов</u> повышения квалификации, <u>семинаров</u> , <u>тренингов</u> , посвященных практическому овладению возможностями программных средств обработки звуковой и видео-информации		
Умение оптимально <u>выбрать</u> аппаратные средства цифровых фотографирования, звукозаписи, видеосъемки, необходимых для решения конкретных образовательных задач					
<u>Планирование</u> включения в образовательный процесс результатов использования аппаратных средств цифровых					



Таблица 4

Действия, рекомендуемые для формирования компонентов соответствующих элементов образовательной ИК-компетентности на творческом уровне

Компоненты ИКТ-компетентности Элементы образовательной ИК-компетентности	Когнитивно-операционный	Мотивационно-ценностный	Коммуникативный	Технологический	Рефлективный
Творческий					
1. Обращение с устройствами ИКТ, как с электроустройствами	Самообразование <u>Анализ</u> опыта использования ИКТ – устройств передовой педагогической общественностью Самообразование Изучение технической <u>литературы</u>				
2. Фиксация, запись изображений и звуков, их обработка	Самостоятельное изучение технических описаний цифровых аппаратных средств <u>Возможность</u> осуществления системно-деятельностного подхода в обучении с использованием аппаратных средств цифровых фотографирования, звукозаписи, видеосъёмки <u>Применение</u> аппаратных средств цифровых фотографирования, звукозаписи, видеосъёмки, создание мультипликаций, обработка фотографий, видеомонтаж <u>Понимание принципов</u> работы и возможностей применения аппаратных средств цифровых фотографирования, звукозаписи, видеосъёмки и программных средств обработки фото-, аудио- и видеоинформации <u>Анализ</u> технических новинок в области аппаратных и программных средств создания и обработки фото-, аудио- и видеоинформации				

Разработанный конструктор используется как инструмент, при помощи которого педагог самостоятельно может пройти тренинг как в режиме локального доступа, так и посредством доступа из сети Интернет.

Предполагается, что в результате использования тренинга по формированию ИК-компетентности в системе изучения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации для учителей-предметников будут получены следующие результаты:

- формирование мотивации к повышению ИК-компетентности;
- повышение познавательного интереса к блоку информационных технологий;
- увеличение уровня ИК-компетентности.

Заключение

Следует отметить, что в современном высокотехнологическом обществе роль автоматизированных информационных технологий в процессе непрерывного образования все больше возрастает [7,8].

На современном этапе развития образования и соответствующей законодательной базы резко возросли требования к профессиональным качествам педагога в целом, к его ИК-компетентности в частности. В результате возникла необходимость на качественно новом уровне посредством непрерывного опережающего профессионального педагогического образования повышать квалификацию работников образования с применением современных электронных средств обучения, в частности с использованием удаленного доступа к обучающим ресурсам. В качестве инструмента выстраивания индивидуальной образовательной траектории для формирования и развития ИК-компетентности предложен конструктор ИК-компетентности работников среднего общего образования, в котором имеется возможность совершенствования стандартных элементов образовательной ИК-компетентности, а также действий, рекомендуемых для формирования компонентов соответствующих элементов на различных уровнях. Произведена программно-техническая реализация данного конструктора в виде электронного ресурса для возможности его использования в дистанционной форме обучения.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». // М.: Издательство «Омега-Л», 2013. 134 с. ISBN 978-5-370-03214-1.
2. Иванова, Е. О. Теория обучения в информационном обществе // Е. О. Иванова, И. М. Осмоловская. / М.: Просвещение, 2011. 190 с. ISBN 978-5-09-022055-2.
3. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа // Составитель Е. С. Савинов. / М.: Просвещение, 2011. 342 с. ISBN 978-5-09-019043-5.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. // М.: Просвещение, 2011. 48 с. ISBN 978-5-09-023273-9.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования. – М.: Просвещение, 2013. 63 с. ISBN 978-5-09-023268-5.
6. Ээльмаа, Ю.В. Информационные технологии на уроках литературы: пособие для учителей общеобразовательных учреждений // Ю. В. Ээльмаа, С. В. Федоров. / М.: Просвещение, 2012. 176 с. ISBN 978-5-09-020465-1.
7. Петров, А.Е. Система анализа и управления базой данных интегрального мотивационного потенциала обучающихся в условиях непрерывного образования // А.Е. Петров, Е.А. Лифшиц, Н.С. Мянников. / Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2013. № 15(158). Вып.27/1. С.186-195.
8. Савотченко, С.Е. Показатели семантически связей информационно-поисковых систем. // С.Е. Савотченко, Е.А. Проскурина / Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2013. № 1(114). Вып.25/1. С.145-151.

ABOUT INFORMATION AND COMMUNICATION COMPETENCE FORMATION OF TEACHERS

E.A. KORNILOVA
S.E. SAVOTCHENKO

*Belgorod Development
of Education Institute*

e-mail:
lenok_altxio@mail.ru
savotchenko@hotmail.ru

The ways of information and communication (IC) competence of teachers' formation elements on different skill levels were studied. The creator of IK-competence of a teacher is used as a tool. It was produced software and technical implementation in the form of electronic educational resources. The usage of creator is planned to be used in career development courses for educators at full-time and remote courses. Self-training course in this resource is proposed as the way of using this creator.

Keywords: information and communication technologies, information and communication competence, , electronic educational resources, professional competence of teachers, training



О РАСПОЗНАВАНИИ РЕЧИ

С.Л. БАБАРИНОВ
М.А. БУДНИКОВА

*Белгородский государственный
национальный исследовательский
университет*

e-mail:
babarinov@bsu.edu.ru

В данной статье рассмотрены факторы, по которым можно произвести классификацию систем распознавания речи. Затронуты основные проблемы распознавания речи как таковой, так и современные тенденции в области.

Ключевые слова: распознавание речи, классификация, системы распознавания, речь, систематизация

В ходе развития компьютерных систем становится очевидным, что эффективность использования этих систем может быть повышена в случае использования естественного и распространённого для человека инструмента общения – речи. В частности это позволит ускорить ввод информации и управление компьютерными, и особенно, мобильными системами.

В настоящее время во всем мире ведутся работы по созданию более естественных, чем существующие, для человека средств общения с компьютером, среди которых присутствует и речевой ввод информации. Многими разработчиками отмечены успехи в области распознавания речи, но массового использования таких технологий на российском рынке не наблюдается, что может быть следствием зависимости от диктора, недостаточной точностью распознавания для непрерывной речи и высокой чувствительностью к наличию различного вида помех. Неплохих успехов добилась корпорация Google Inc., предлагающая речевой ввод при осуществлении поиска в сети Интернет. В русском сегменте лидирует компания Яндекс с новой разработкой Yandex.SpeechKit которая представляет собой мультиплатформенную библиотеку, предоставляющая разработчикам мобильных приложений доступ к технологии распознавания речи Яндекс [8]. Тем не менее, проблема речевого ввода информации осложняется рядом факторов: различием структуры языков, спецификой произношения, шумами и помехами, акцентами, ударениями и т.п.

Существующие на сегодняшний день системы распознавания речи основываются на сборе всей доступной и даже избыточной информации, необходимой для распознавания лексических элементов. Системы подобные распознавания речи крупных компаний, таких как Google Inc. Используют широкую базу сэмплов речевых паттернов сотен и даже тысяч дикторов, что позволяет им добиваться уверенного распознавания многих слов неизвестных дикторов. Некоторые исследователи считают [4,5], что таким образом задача распознавания образца речи, основанная на качестве сигнала, подверженного изменениям, будет достаточной для распознавания, однако в настоящее время даже при распознавании небольших сообщений нормальной речи, пока невозможно после получения разнообразных реальных сигналов осуществить прямую трансформацию в лингвистические символы, что является желаемым результатом.

Распознавание речи представляет собой сложную, поэтапную задачу распознавания образов. В ходе решения этой задачи, речевые данные анализируются, и классифицируются согласно заданной иерархии. Классифицированные образы могут представлять собой различные структурные элементы, отрезки речевых данных определённой длительности (фонема, слоги, слова). Чем больше мы предполагаем априорной информации о входном сигнале, тем качественнее мы можем его обработать и распознать.

В общем случае, каждая отдельная задача идентификации речи сводится к тому, чтобы выделить, классифицировать и соответствующим образом отреагировать на акустические колебания, представляющие собой человеческую речь из входного сигнала.

Это может быть и выполнение определенного действия на команду человека, и выделение определенного слова-маркера из большого массива телефонных переговоров, и системы для голосового ввода текста.

Голосовое управление основано на технологии распознавания речи: система получает информацию о колебаниях воздуха через микрофон, сравнивает полученные данные с командами, которые записаны в системе и, в случае совпадения, выполняет предписанное действие. Чем больше лексических единиц поддается распознаванию с высокой точностью, тем больше шанс, что система распознает команду без ошибок.

Для распознавания речи акустический сигнал при помощи детектирующих и оцифровывающих устройств и машинной обработки фиксируется и преобразуется в цифровую форму. В результате дискретизации непрерывный (аналоговый) сигнал переводится в последовательность чисел. Наиболее популярные методы цифровой обработки речевых сигналов: частотный анализ в базисе Фурье, вейвлет анализ, кепстральный анализ, субполосный анализ.

Далее приводятся основные факторы, по которым возможно классифицировать различные системы распознавания.

Размер словаря. Частота ошибок системы распознавания напрямую зависит от количества слов в словаре системы распознавания. Так словарь из нескольких десятков слов может быть распознан с достаточно высокой точностью. В то время как частота ошибок при увеличении количества слов до сотен и тысяч влечет собой серьезные потери в точности распознавания, причем они тем больше, чем больше слова имеют сходств друг с другом (различия в приставках, окончаниях).

Дикторозависимость. Дикторозависимая система предназначена для использования одним пользователем, т.е. настраивается под индивидуальные характеристики речи, в то время как дикторонезависимая система предназначена для работы с любым диктором и не учитывает индивидуальных особенностей произношения. Дикторонезависимость – труднодостижимая цель, так как при обучении системы, она настраивается на параметры того диктора, на примере которого обучается. Частота ошибок в дикторонезависимых системах серьезно превышает дикторозависимые системы.

Тип речи. Обычно для ввода используются либо отдельные слова и словосочетания, либо требуется найти слова маркеры в слитной речи. Распознавание слитной речи намного труднее в связи с тем, что границы отдельных слов не четко определены и их произношение сильно искажено смазыванием и проглатыванием некоторых произносимых звуков.

Область применения. Назначение системы определяет требуемый уровень абстракции, на котором будет происходить распознавание. Существует несколько видов систем, для которых применяется распознавание речи: системы поиска слов маркеров, системы речь-в-текст и системы речь-в-речь. В системе поиска слова или фразы маркера распознавание маркера происходит как распознавание единого образа. Системы речь-в-текст и речь-в-речь (системы синхронного перевода) требуют повышенной точности распознавания, учитывающий не только распознаваемый в данный момент паттерн, но и предыдущие, уже распознанные паттерны. Таким образом, система должна анализировать не только некоторые отдельные слова и словосочетания, но также и учитывать контекст, в котором они были произнесены.

Тип лексической структурной единицы. При анализе речи, в качестве базовой единицы анализа могут быть выбраны отдельные слова и словосочетания, слоги, а также такие элементы как фонемы, аллофоны, дифоны и, реже, трифоны. От типа лексической структурной единицы зависит как сложность системы в целом, так и качество распознавания, и размер используемого словаря.

Механизм работы. В современных системах широко используются различные подходы к механизму функционирования распознающих систем. Вероятностно-сетевой подход состоит в том, что речевой сигнал разбивается на определенные части (кадры, либо по фонетическому признаку), после чего происходит вероятностная оценка того, к какому именно элементу распознаваемого словаря имеет отношение данная часть и (или)

весь входной сигнал. Подход, основанный на решении обратной задачи синтеза звука, состоит в том, что по входному сигналу определяется характер движения артикуляторов речевого тракта и, по специальному словарю происходит определение произнесенных фонем.

Использование дополнительной неречевой информации. В последнее время набирают популярность системы распознавания речи, использующие неакустические параметры такие как: движения губ, языка, мышц лица (фиксируемые камерой), ультразвук, колебания в костях черепа, а также электромиографию фиксирующую активность голосовых связок и гортани [4,5,10]. Основной причиной появления таких методов является желание повысить количество информации, пригодной для распознавания. Подобного рода ларингофоны впервые использовались в системах связи танковых войск, где уровень акустических шумов внутри машин был довольно высок и требовались дополнительные источники информации, кроме непосредственной фиксации звуковых колебаний. Системы распознавания речи, использующие такие подходы позволяют добиваться более высокой точности, а также снимать многие ограничения, накладываемые на акустический тракт в виду воздействия на него помех и шумов.

Согласно представленным факторам составлена классификация, которая, по мнению авторов, наиболее полно описывает существующие системы распознавания речи (рисунок).

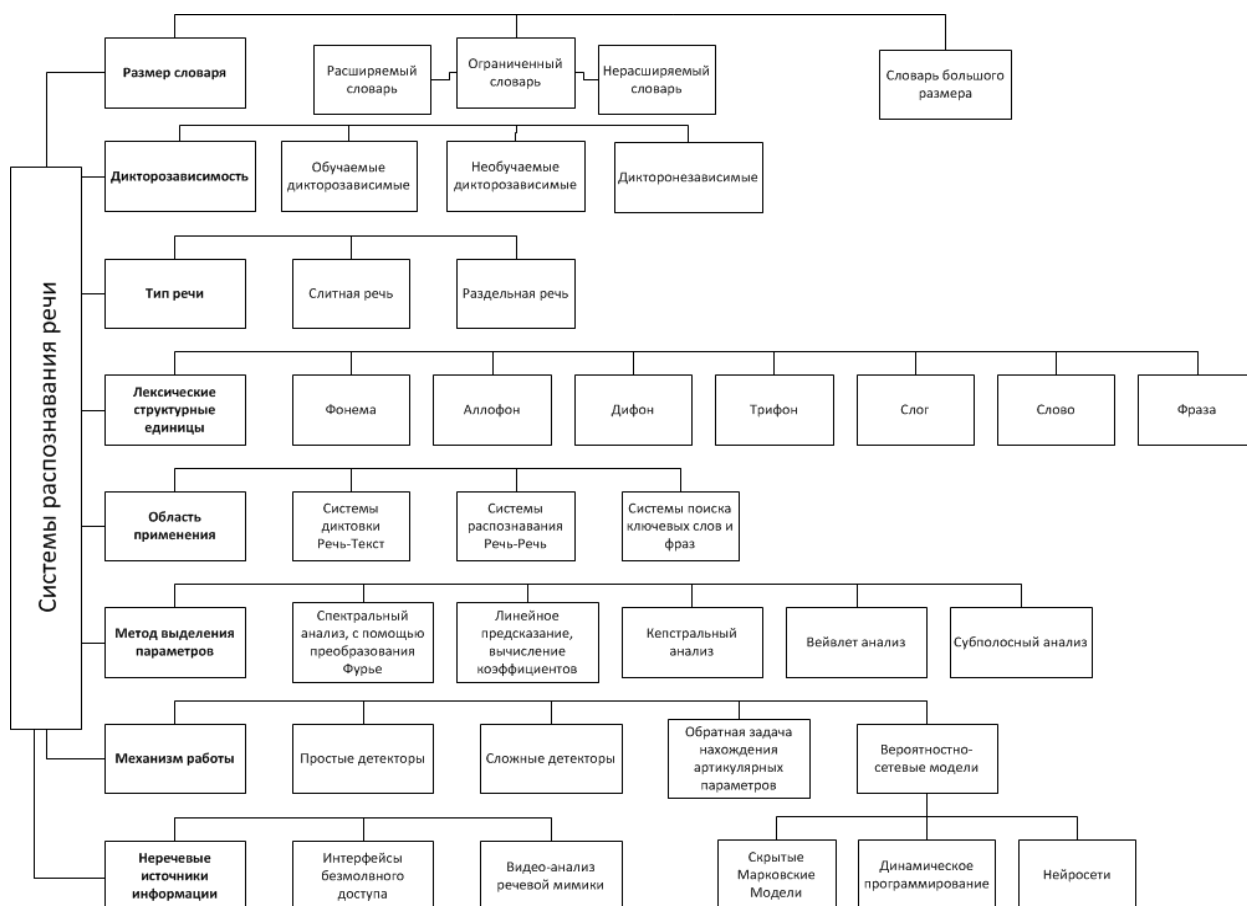


Рис. Классификация систем распознавания речи

Анализ основных факторов влияющих на структуру систем распознавания речи показал, что в настоящее время не существует такой системы, которая обладала универсальностью, надежностью и простотой. Представленная в данной работе классификация

систем распознавания речи позволит сузить область исследований в этом направлении при разработке новых алгоритмов, методов и систем распознавания речи.

Список литературы

1. Mohri, M., Pereira, F., & Riley, M. (2008). Speech recognition with weighted finite-state transducers. In Springer Handbook of Speech Processing (pp. 559-584). Springer Berlin Heidelberg.
2. Hinton, G., Deng, L., Yu, D., Dahl, G. E., Mohamed, A. R., Jaitly, N. et al. (2012). Deep neural networks for acoustic modeling in speech recognition: The shared views of four research groups. Signal Processing Magazine, IEEE, 29(6), 82-97.
3. Denby B, Schultz T, Honda K, Hueber T, Gilbert J.M., Brumberg J.S. (2010). Silent speech interfaces. Speech Communication 52: 270–287
4. Brumberg J.S., Nieto-Castanon A, Kennedy P.R., Guenther F.H. (2010). Brain–computer interfaces for speech communication. Speech Communication 52:367–379. 2010
5. Jorgensen C, Dusan S. (2010). Speech interfaces based upon surface electromyography. Speech Communication, 52: 354–366
6. IT.TUT.BY Интервью с директором ООО «Речевые Технологии» Виталием Киселевым. [Электронный ресурс] // IT.TUT.BY – Информационные технологии в Беларуси. 2008. Режим доступа: <http://it.tut.by/news/97283.html>
7. Речевые технологии. Программы распознавание речи [Электронный ресурс] – Дата обновления 20 янв 2010, Режим доступа: <http://speech-soft.ru/index.php?a=inf&inf=rasp>
8. Яндекс. SpeechKit API [Электронный ресурс] – Дата обновления 24 окт. 2013, Режим доступа: <http://api.yandex.ru/speechkit/>
9. Хабрахабр. Распознавание речи [Электронный ресурс] – Дата обновления 15 июля 2009, Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/64572/>
10. RealSpeaker. Аудио-видео распознаватель речи [Электронный ресурс] – Дата обновления 07 мая 2012, Режим доступа: <http://realspeaker.net/ru/>
11. Жилияков Е.Г., Бабаринов С.Л., Чадюк П.В. Исследование сервиса компании Google Inc. по распознаванию русской речи Научные ведомости Белгородского Государственного Университета, №15 (158) 2013 г., выпуск 27/1

ABOUT SPEECH RECOGNITION

S.L. BABARINOV
M.A. BUDNIKOVA

*Belgorod State
National Research University*

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

This article discusses the factors, which can make a classification of speech recognition systems. Addressed the basic problems such as speech recognition, and modern trends.

Keywords: speech recognition, classification, recognition, speech, systematization



УДК 621.391: 004.522

АНАЛИЗ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДИКТОРА ПО ГОЛОСУ НА ОСНОВЕ ФОНЕТИЧЕСКОГО ДЕТЕКТОРА ЛЖИ

В.В. САВЧЕНКО
Р.А. ВАСИЛЬЕВ

*Нижегородский
государственный
лингвистический
университет*

*e-mail:
svv@lunn.ru
romangamma@mail.ru*

При учете проблемы многокритериальности качества устной (звучащей) речи предложен критерий минимума требуемой избыточности голосового сигнала. На его основе представлены программная реализация и результаты экспериментального исследования фонетического детектора лжи в задаче тестирования эмоционального состояния личности по голосу в комфортных и некомфортных условиях.

Ключевые слова: информатика, человеко-машинное взаимодействие, речевые технологии, информационная теория качества речи, фонетический детектор лжи, психоллингвистика.

Фонетический детектор лжи (ФДЛ) – это зарегистрированная в Роспатенте программа для ЭВМ [1], предназначенная для тестирования эмоционального состояния личности по голосу. В ее названии отражены особенности принципа действия ФДЛ, а именно: анализ фонетического строя речи диктора в зависимости от текущего эмоционального состояния последнего. Общеизвестный к нему интерес со стороны не только специалистов, но и разнообразных отечественных СМИ, продиктован, прежде всего, его принципиально новыми возможностями, а именно: высокой чувствительностью к отклонениям в эмоциональном состоянии диктора при минимальных требованиях (1-2 минуты) к продолжительности анализируемого фрагмента голосового сигнала. Объяснением этого служит принципиально новый принцип действия ФДЛ, основанный на автоматической оценке качества речи диктора на базовом, фонетическом уровне по общесистемному шенноновскому критерию минимума требуемой избыточности (МТИ) речевого сигнала. По существу, это первая попытка в мире – в теории и на практике – преодолеть острейшую проблему многокритериальности устной речи с позиций строгого, теоретико-информационного подхода [2]. Тем больший интерес для специалистов широкого профиля представляют публикуемые далее результаты теоретического и экспериментального исследования ФДЛ в задаче тестирования эмоционального состояния личности по голосу.

Принцип действия большинства современных систем автоматического анализа речи на фонетическом уровне основывается [3] на последовательном членении голосового сигнала на короткие (5-10 мс) отрезки данных $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ длиной в одну МРЕ с их последующим сопоставлением по тонкой, в частности, спектральной структуре [4] с соответствующим эталоном. Главной проблемой для таких систем является выбор и обоснование множества фонетических эталонов $\{x_r^*\}$.

Известно, что любой диктор в силу ряда причин, например, из-за особенностей своей речи или слуха, в принципе не в состоянии в процессе речеобразования точно воспроизвести эталон x_r^* той или иной (r -й) МРЕ. Выходом из этой ситуации может служить задание каждой МРЕ не одной, а одновременно несколькими допустимыми вариантами $x_{r,j}$, $j = \overline{1, J_r}$, где $r = \overline{1, R}$, а R – объем фонетической базы данных (ФБД). В таком случае диктору будет достаточно приблизить свое произношение к любому из них, чтобы быть правильно понятым гипотетическим наблюдателем или слушателем. Этим существенно ослабляется рассматриваемая проблема вариативности устной речи: каждый конкретный диктор в процессе своего «говорения» выбирает наиболее удобный, достижимый для себя



вариант эталонного произношения МРЕ из некоторого множества альтернатив $\{ \mathbf{x}_{r,j} \}$.

Одновременно становится понятным и собственно критерий качества формируемого (на выходе голосового тракта диктора) голосового сигнала к эталону: он должен войти в границы J_r -множества вариантов рассматриваемой МРЕ X_r как полноправный, $(J_r + 1)$ -й его элемент. Задача переходит, в таком случае, в сугубо предметную плоскость: сначала по каждой из R рассматриваемых МРЕ требуется сформировать множество (кластер)

$X_r = \Delta \{ \mathbf{x}_{r,j} \}$ ее допустимых образцов – на этапе обучения диктора. И после этого в процессе речеобразования тестировать текущий сигнал \mathbf{X} от диктора согласно правилу близости к ним

$$J_r^{-1} \sum_{j=1}^{J_r} \rho(\mathbf{x} / \mathbf{x}_{r,j}) \leq \rho_0, \quad (1)$$

в среднем в пределах кластера в некоторой метрике $\rho(\mathbf{x} / \mathbf{x}_{r,j})$. При достаточной степени

малости порогового уровня ρ_0 и выполнении требования (1) качество речи диктора можно оценить на достаточно высоком уровне. И, наоборот, при нарушении требования (1) соответствующая (текущая) МРЕ должна быть забракована наблюдателем как ошибка речеобразования.

Отметим важную отличительную особенность правила (1): в каждый момент времени решение может быть принято в пользу либо одной, либо двух, а вообще говоря, и нескольких МРЕ из используемой диктором ФБД $\{ X_r \}$, либо вообще не принято – для сигналов \mathbf{X} нечеткой (маргинальной) структуры. И это точно соответствует практике речеобразования [1, 2]: в ней не исключаются сбой и, как их результат, брак.

В вычислительном отношении проще, однако, задаться аналогичным (1) условием тестирования МРЕ вида

$$\rho_r(\mathbf{x}) \leq \rho_0 \quad (2)$$

на расстояние от сигнала \mathbf{X} до «центра массы» рассматриваемого кластера

$$\mathbf{x}_r^* = \mathbf{x}_{r,v} : J_r^{-1} \sum_{j=1}^{J_r} \rho(\mathbf{x}_{r,j} / \mathbf{x}_{r,v}) = \min_{i \leq J_r} J_r^{-1} \sum_{j=1}^{J_r} \rho(\mathbf{x}_{r,j} / \mathbf{x}_{r,i}) = \rho_r^*. \quad (3)$$

В режиме реального времени (в процессе восприятия речи) вместо $J_r \gg 1$ расстояний в (1) здесь вычисляется только одно расстояние $\rho_r(\mathbf{x}) = \rho(\mathbf{x} / \mathbf{x}_r^*)$ в пределах кластера

X_r : до его центра \mathbf{x}_r^* . Здесь Δ – равенство по определению. Указанный центр – это обобщенный эталон данного кластера, или эталон соответствующей фонемы. А множество таких эталонов $\{ \mathbf{x}_r^* \}$ – экономный способ задания ФБД конкретного диктора, или звукового

ряда $\{ X_r \}$ (строая) его разговорного языка. В информационной теории качества речи в роли расстояний между аллофонами в (3) используются величина информационного рассогласования (ВИР) по Кульбаку-Лейблеру [5].



Следуя распространенной авторегрессионной (АР) модели голосового сигнала, будем иметь следующее выражение для оптимальной решающей статистики из выражения (2) в частотной области:

$$\rho_r(\mathbf{x}) = F^{-1} \sum_{f=1}^F \frac{\left| 1 - \sum_{m=1}^P a_r(m) \exp(-j\pi m f / F) \right|^2}{\left| 1 - \sum_{m=1}^P a_x(m) \exp(-j\pi m f / F) \right|^2} - 1. \quad (4)$$

Здесь $\{a_x(m)\}$, $\{a_r(m)\}$ - векторы АР-коэффициентов тестируемого сигнала \mathbf{X} и r -го

эталона \mathbf{x}_r^* соответственно, причем оба – одного порядка $p > 1$; f – дискретная частота, F – ее верхняя граница, равная половине частоты дискретизации голосового сигнала. Это стандартная [6] формулировка метода обеляющего фильтра и критерия минимума информационного рассогласования (МИР). Его программно-аппаратная реализация основывается на применении быстрых вычислительных процедур АР-анализа, в частности алгоритма Берга-Левинсона [7].

Выражение (4) совместно с (2) и (3) определяет алгоритм поэлементного (по каждой МРЕ) восприятия речи от некоторого диктора условным (идеальным) слушателем. Как всякое восприятие оно сопровождается двумя альтернативными вариантами решения: сигнал \mathbf{X} признается отвечающим требованиям к качеству r -й МРЕ, или, напротив, требования не выполнены и сигнал бракуется как ошибочный. Вероятность ошибки в общем случае [2]

$$\alpha_r = P \left\{ \rho_r(\mathbf{x}) \geq \rho_0 \mid \mathbf{x} \in X_r \right\} = P \left\{ \chi_M^2 > M(1 + \rho_0) \right\} = \alpha \quad (5)$$

определяется в терминах χ_M^2 -распределения с M степенями свободы, где $M = n - p$.

При равенстве $\rho_0 = const$ будем иметь $\alpha_r = \alpha = const$ для всех МРЕ из звукового строя $\{X_r\}$. В таком случае вероятность ошибки речеобразования (5) может служить обобщенной оценкой качества речи диктора.

Следуя общим идеям информационной теории [2], будем рассматривать каждого диктора в роли условного источника дискретных сообщений $X \subset \{X_r\}$, определенных на

R -множестве его МРЕ с ФБД $\{\mathbf{x}_r^*\}$. Исчерпывающей характеристикой коммуникативных свойств такого источника может служить по К. Шеннону его скорость создания информации, или количество информации на выходе в расчете на одну МРЕ. В предположении об идеальном голосовом механизме человека-диктора и безошибочном восприятии всего набора его МРЕ потенциальным слушателем указанная величина определяется классическим выражением для шенноновской энтропии дискретного источника сообщений вида

$$H(X) = - \sum_{r=1}^R P(X = \mathbf{x}_r^*) \log P(X = \mathbf{x}_r^*) = - \sum_{r=1}^R p_r \log p_r.$$

При этом необходимо учитывать естественное условие нормировки закона распре-

деления: $\sum_{r=1}^R p_r = 1$. В простейшем случае равновероятных МРЕ, когда $\forall r \leq R: p_r = 1/R$,

получим максимум энтропии $H(X) = \log R$, [бит]. Здесь логарифм берется по основанию 2.



Ситуация, однако, резко усложняется, если учитывать проблему вариативности устной речи [2]. В общем случае сигнал на выходе речевого тракта диктора $X' \neq X$ может существенно отличаться от его эталонного варианта \mathbf{x}_r^* в сознании диктора. Математическая модель такого источника сообщений определяется распределением вероятностей четких МРЕ

$$q_r \stackrel{\Delta}{=} P(X' = \mathbf{x}_r^*), r = \overline{1, R},$$

а также вероятностью дополнительного, (R+1)-го состояния источника

$$q_{R+1} \stackrel{\Delta}{=} P(X' \neq \mathbf{x}_r^* \forall r \leq R),$$

в которой учтены возможные ошибки речеобразования. Это типичная [8] модель дискретного канала связи с шумами (без памяти). Исчерпывающим показателем качества такого канала может служить шенноновское количество информации на его выходе в отношении источника сообщений:

$$I(X, X') \stackrel{\Delta}{=} H(X) - H(X|X').$$

Апостериорная энтропия источника сообщений $H(X|X')$ имеет в данном случае смысл величины рассеяния полезной информации в процессе речеобразования, или минимальной требуемой избыточности голосового сигнала. Чем больше рассеяние, тем выше степень искажений формируемого на выходе речевого тракта сигнала X' по сравнению с его эталоном \mathbf{x}_r^* , и тем ниже, следовательно, качество речи данного диктора. По сути, выражение (6) определяет скорость создания информации в расчете на одну МРЕ при учете действия шумов, т.е. в расчете на возможные искажения речи. Нетрудно понять, что этим строго сформулирован объективный показатель качества речи. Отталкиваясь от него, получим строго объективную оценку качества речи по конечной выборке наблюдений.

Для заданной решающей схемы (2) путем несложных вычислений будем иметь систему равенств

$$\begin{aligned} q_r &= \sum_{\nu=1}^R q_{r\nu} = \sum_{\nu=1}^R P(X' = \mathbf{x}_r^*; X = \mathbf{x}_\nu^*) = \sum_{\nu=1}^R P(X = \mathbf{x}_\nu^*) \cdot P(X' = \mathbf{x}_r^* | X = \mathbf{x}_\nu^*) = \\ &= P(X = \mathbf{x}_r^*) \cdot P(X' = \mathbf{x}_r^* | X = \mathbf{x}_r^*) = (1 - \alpha) p_r, r = \overline{1, R}, \\ q_{R+1} &= \sum_{\nu=1}^R P(X' \neq \mathbf{x}_\nu^*; X = \mathbf{x}_\nu^*) = \\ &= \sum_{\nu=1}^R P(X = \mathbf{x}_\nu^*) \cdot P(X' \neq \mathbf{x}_\nu^* | X = \mathbf{x}_\nu^*) = \alpha, \end{aligned}$$

При этом выполняется, разумеется, условие нормировки распределения вида $\sum_{r=1}^{R+1} q_r = \sum_{r=1}^R p_r \equiv 1$. Отсюда вытекает окончательный результат

$$I(X, X') = (1 - \alpha)H(X), [\text{бит}] \tag{6}$$

в отношении скорости создания информации на выходе голосового механизма человека. Отметим важную деталь: полученное выражение хорошо согласуется с известным [8] неравенством Фано вида

$$H(X|X') \leq -\alpha \log \alpha - (1 - \alpha) \log(1 - \alpha) + \alpha \cdot \log(R - 1).$$



И этим дается еще одно подтверждение обоснованности теоретико-информационного показателя качества речи (6). При этом вероятность ошибки речеобразования α определяет относительную величину требуемой избыточности (ОВТИ) голосового сигнала:

$$\delta H(X|X') = \frac{\Delta H(X|X')}{H(X)} = \alpha. \quad (7)$$

Ее практическая реализация сводится к оценке вероятности ошибки (5) по формуле относительной частоты

$$\mathcal{E} = m_0 / N \times 100\% \quad (8)$$

случайного события (Лапласа), состоящего в том, что в серии из N последовательных наблюдений над сигналом \mathbf{x} решающее правило (2) выполнится m_r раз для каждой r -й МРЕ и, соответственно, будет не выполнено в остальных $m_0 = N - \sum_{r=1}^R m_r$ случаях.

Выражения (2)-(8) в совокупности определяют теоретико-информационную оценку качества речи диктора по конечному фрагменту его голосового сигнала. Ее аппаратно-программная реализация подробно описана в авторском патенте на полезную модель [9]. При этом точность и надежность полученной оценки нетрудно оценить с помощью классического неравенства Бернулли:

$$P\left\{m_0 / N - \alpha \leq \varepsilon\right\} > 1 - \alpha(1 - \alpha) / (\varepsilon^2 N) = \beta.$$

Задаваясь допустимой шириной доверительного интервала $\varepsilon \leq 0,05$, для случая $\alpha \leq 0,1$ будем иметь доверительную вероятность β порядка 0,99 и выше при объеме выборки N , равном 10 тысячам единиц и более. Что это значит на практике? Если учесть, что размерность вектора \mathbf{x} составляет [2] минимум 80 отсчетов голосового сигнала при частоте дискретизации 8 кГц, объем выборки N достигает требуемого значения на интервале наблюдения длиной порядка полутора-двух минут. Это говорит о беспрецедентно высоких динамических свойствах предложенной оценки. Причем, на практике именно относительная величина (7) часто представляется предпочтительной по сравнению с абсолютной величиной теоретико-информационного показателя качества речи (6). Например, это справедливо в задачах психологического тестирования личности по принципу сопоставления двух ОВТИ из выражения (8): полученных до и после нагрузки на диктора. Задача такого рода подробно рассмотрена далее – в качестве предмета экспериментальных исследований.

Для экспериментальных исследований информационной оценки качества устной речи (6), (7) был разработан экспериментальный образец информационной системы (ИС). Он реализован в виде компьютерной программы PLD (от англ. «Phonetic Lie Detector») на платформе Java SE 1.6. Программа позволяет выполнять все операции над голосовым сигналом \mathbf{x} согласно алгоритму обработки (2) – (4). Ее главное окно показано на рисунке 1.

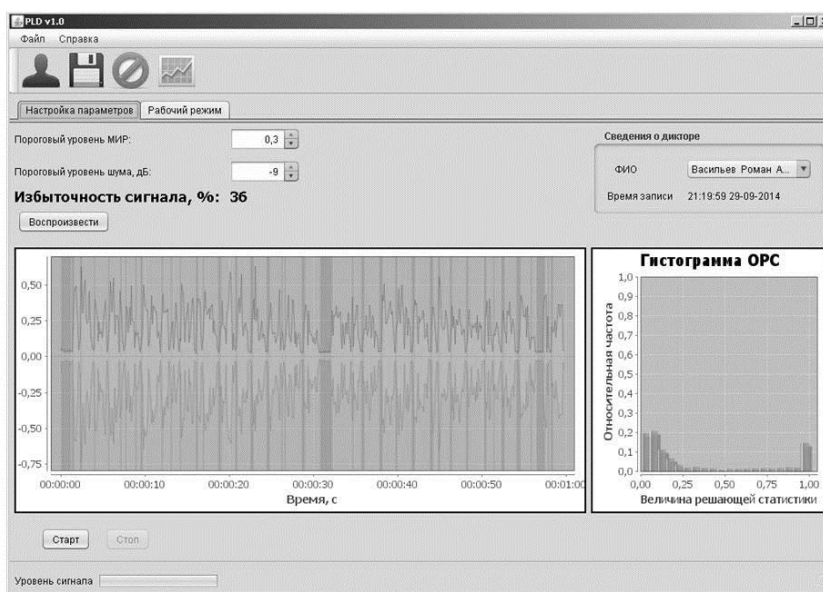


Рис. 1. Главное окно программы информационной оценки качества устной речи

Здесь под «Избыточностью сигнала» понимается выборочная оценка ОВТИ согласно выражению (8). А «Пороговый уровень МИР» $\mu_0 \leq 1$ определяет правую часть неравенства (2) согласно пропорциональной зависимости $\rho_0 = \mu_0 K - 1$, где K – коэффициент пропорциональности, равный максимальному на множестве МРЕ $\{x_r^*\}$ коэффициенту подавления голосового сигнала в r -м обесцвечивающем фильтре из выражения (4). И, наконец, «Пороговый уровень шума, дБ» – это стандартный параметр амплитудной селекции голосового сигнала из его аддитивной смеси с фоновым шумом микрофона. В процессе экспериментальных исследований он устанавливался на уровне 3-4 СКО шума в отсутствие полезного сигнала.

Для экспериментальных исследований была выбрана группа из четырех дикторов: три мужчины разного возраста и примерно одного уровня образования и одна женщина, все без явно выраженных дефектов речи. Каждым из них сначала (на этапе настройки параметров ИС) был прочитан в среднем темпе один и тот же художественный текст – из первой главы романа А.С. Пушкина "Капитанская дочка" – объемом в одну стандартную машинописную страницу. Полученные голосовые сигналы сначала были записаны в память ПК в формате wav. Его роль выполнял современный ноутбук Acer Extensa 5620, 2 Гбайт ОЗУ, Windows 7. Кроме того, использовался комплекс специальных аппаратных и программных средств, в том числе микрофон Genius и программа Audacity 1.2. Частота дискретизации встроенного АЦП была установлена равной 8 кГц – это стандартное ее значение при обработке разговорной речи.

На подготовительном этапе была проверена работоспособность базовых функций ИС, таких как корректность процедуры загрузки и завершения работы, правильность работы с дикторами и с группами дикторов. После этого исследования выполнялись в несколько этапов:

- исследование фонетических особенностей речи контрольной группы дикторов в комфортных условиях по информационному показателю (критерию) качества речи (7);
 - исследование влияния физической нагрузки на диктора на качество его речи;
 - исследование влияния эмоционального напряжения диктора на качество его речи.
- В состав контрольной группы были включены (с их согласия) следующие физические лица:

- 1) Тузалин Юрий Алексеевич, 1953 г.р., ведущий инженер ФГУП «НПП «Гамма»,
- 2) Вахтин Дмитрий Анатольевич, 1984 г.р., нач. отдела ФГУП «НПП «Гамма»,
- 3) Васильев Роман Александрович, 1987 г.р., аспирант НГЛУ,

4) Васильева Елена Николаевна, 1987 г.р., инженер ООО «ШнЭл».

Для каждого из них в режиме настройки ИС сначала вычислялась предварительная оценка ОВТИ речи диктора α_0 . Продолжительность голосового сигнала здесь составляла примерно одну минуту. И далее, уже в рабочем режиме, с использованием предварительной оценки исследовалась динамика ОВТИ в зависимости от условий его монолога. Соответствующее окно программы показано на рисунке 2.

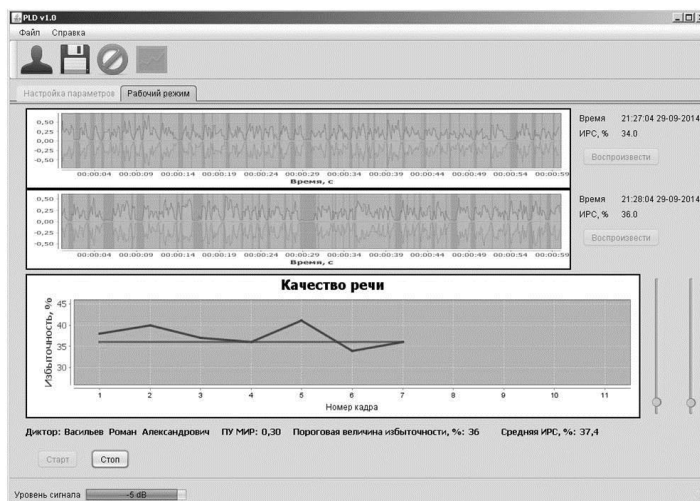


Рис. 2. Рабочий режим программы информационной оценки качества устной речи

Полученные результаты представлены ниже в виде следующих рисунков и таблиц.

В таблице 1 приведены оценки ОВТИ в зависимости от порога μ_0 по десяти реализациям голосового сигнала от первого диктора (Тузалина).

Таблица 1

Оценки относительной величины требуемой избыточности для одного диктора

Номер реализации	Порог МИР							
	0,01	0,02	0,05	0,1	0,3	0,5	0,7	1
1	80	71	49	38	40	35	31	24
2	81	69	48	37	40	33	30	25
3	83	67	45	35	42	36	31	24
4	86	70	42	36	43	35	34	26
5	83	72	43	34	41	34	33	21
6	85	63	42	34	42	37	31	21
7	84	67	44	33	42	38	35	22
8	78	66	50	40	36	32	34	26
9	81	69	43	35	43	31	34	23
10	83	65	46	37	37	38	32	21

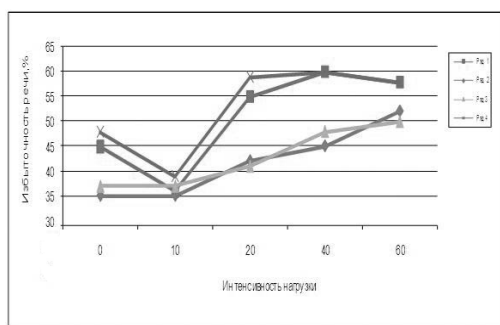
Аналогичные результаты были получены для всех других дикторов. Хорошо видно, что предложенный показатель качества речи диктора практически инвариантен к выбору текста для чтения, времени и длительности его записи и, вместе с тем, сильно критичен по отношению к пороговому уровню МИР, а также к личности диктора. Усредненные (по множеству из десяти реализаций) оценки ОВТИ для всех четырех дикторов из нашей контрольной группы представлены в табл. 2.

Таблица 2

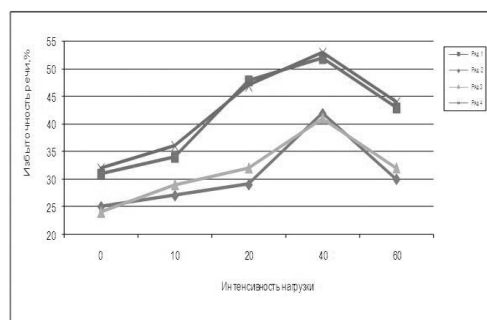
Оценки относительной величины требуемой избыточности для группы дикторов

Диктор	Порог МИР							
	0.01	0.02	0.05	0.1	0.3	0.5	0.7	1
1. Гузалин	80	71	49	38	40	35	31	24
2. Вахтин	79	68	59	43	36	31	22	30
3. Васильев	89	64	58	39	36	37	33	23
4. Васильева	86	78	60	53	28	39	29	28

Влияние физической нагрузки на качество речи дикторов – цель второго этапа экспериментальных исследований. Здесь каждый диктор сначала приседал несколько раз и только после этого читал свой текст в течение одной-двух минут. Оценки показателя качества речи всех четырех дикторов в зависимости от интенсивности нагрузки для двух значений порогового уровня МИР 0,1 и 0,7 отражены семействами кривых на рисунках 3, а) и 3, б) соответственно.



а)



б)

Рис. 3. Зависимость относительной величины требуемой избыточности от физической нагрузки

Здесь номера кривых отвечают номерам дикторов в контрольной группе.

Видно, что при увеличении нагрузки избыточность в общем случае возрастает, причем, сначала резко, а потом, по мере вовлечения организма диктора в режим интенсивной физической нагрузки, медленнее. У спортсменов (диктор Васильев и Васильева) процесс адаптации протекает быстрее.

На заключительном этапе каждый диктор читал в течение одного часа роман А.С. Пушкина «Евгений Онегин». Во второй половине часа каждые 5 минут дикторы проводили измерения ОВТИ при фиксированном пороге МИР 0,1. Усредненные (на множестве реализаций) результаты по всей группе дикторов отражены семейством кривых на рис. 4.

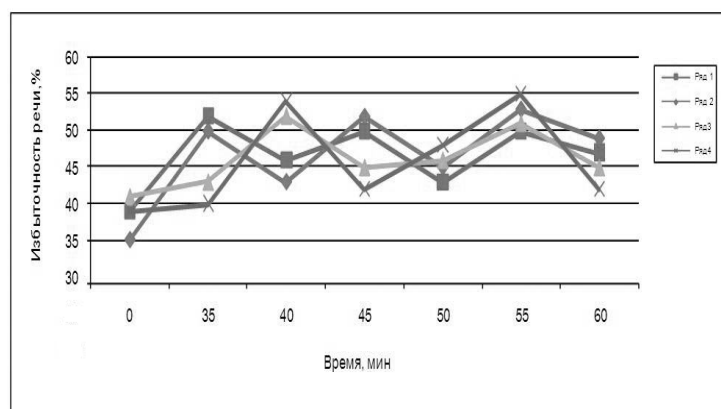


Рис. 4. Оценки относительной величины требуемой избыточности в зависимости от эмоциональной нагрузки на дикторов



Здесь хорошо видна тенденция увеличения избыточности речи при длительном эмоциональном напряжении диктора. При этом динамика избыточности имеет характер колебаний – синхронно с колебаниями степени сосредоточенности диктора на конкретном тексте. Причем, у молодого диктора Васильева (кривая 3) колебания имеют большую амплитуду: до $(52-41)/41 \times 100 = 26,8\%$ и длятся дольше, чем у диктора Тузалина (кривая 1), в силу его (Васильева) естественной (для этого возраста) недостаточной сосредоточенности.

Аналогичные выводы можно сделать по дикторам Вахтину и Васильевой: у молодого диктора Васильевой (кривая 4) колебания имеют большую амплитуду и длятся дольше, чем у диктора Вахтина (кривая 2). Отметим, что в общем случае указанные колебания затухают во времени, причем, на определенном, повышенном уровне избыточности речи диктора.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- подтверждена устойчивость предложенного информационного показателя качества речи диктора (7), (8) на разных текстах и в разное время ее записи;
- экспериментально подтверждена прямо пропорциональная зависимость ОВТИ от интенсивности физической нагрузки на диктора;
- установлена высокая чувствительность ОВТИ по отношению к эмоциональным нагрузкам на диктора в процессе его монолога.

Таким образом, в результате проведенного исследования дано экспериментальное обоснование принципа минимума требуемой избыточности в роли информационного показателя качества речи диктора, который нацелен не на сравнение речи разных дикторов между собой, а на исследование влияния разного рода факторов на качество речи конкретного диктора. По-видимому, именно по направлению психолингвистики предложенная информационная оценка качества речи может найти наиболее широкое практическое применение. Анализируя колебания ОВТИ в процессе речеобразования относительно ее значения $\hat{\alpha}_0$ в заведомо комфортных условиях, мы можем установить как факт отклонения психологического состояния диктора от нормы, так и степень указанного отклонения, причем, с одновременной оценкой допустимых пиковых значений нагрузки на данного диктора.

Список литературы

1. Информационная система тестирования эмоционального состояния личности по голосу: Программа для ЭВМ /А.В. Савченко, В.В. Савченко, Д.Ю. Акатьев, И.В. Губочкин / Роспатент: рег. № 2013611003 от 09.01.2013.
2. Савченко В.В. Информационная теория качества речи // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. 2011. Вып. 1. С. 17-27.
3. Белов А.С., Курлов А.В., Фирсова А.А. О различии концентрации энергии по частотным диапазонам на отрезках сигналов, соответствующих шипящим звукам русской речи и шумам // журнал «Научные ведомости БелГУ»: Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». 2011. №13(108). Вып. 19/1. С. 186-190.
4. Белов С.П., Белов А.С. О различиях частотных свойств информационных и неинформационных звуковых сигналов речевого диапазона // журнал «Научные ведомости БелГУ»: Серия «История. Политология. Экономика. Информатика». 2008. №10(50). Вып. 8/1. С. 86-93.
5. Кульбак С. Теория информации и статистика. М.: Наука, 1967. 408с.
6. Савченко В.В. Автоматическая обработка речи по критерию минимума информационно-рассогласования на основе метода обесцвечивающего фильтра // Радиотехника и электроника. 2005. Т50. №3. С.309-314.
7. Марпл С.Л.-мл. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990. 584с.
8. Файнштейн. А. Основы теории информации: Пер. с англ. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1960. 136 с.
9. Патент на полезную модель № 102138. Устройство для фонетического анализа и тестирования речи. / В.В. Савченко, Д.Ю. Акатьев / Роспатент: по заявке № 2010135569 от 25.08.2010. Оп. в БИ, 2011, №3.



THE ANALYSIS OF THE EMOTIONAL CONDITION OF THE ANNOUNCER ON THE VOICE ON THE BASIS OF THE PHONETIC LIE DETECTOR

V. V. SAVCHENKO
R. A. VASILYEV

*Nizhny Novgorod State
Linguistic University*

*e-mail:
svv@lunn.ru
romangamma@mail.ru*

When taking into account the quality of oral problems multicriteriality (sounding) speech proposed criterion required minimum redundancy of the voice signal. On the basis of its software implementation and presents the results of experimental study of the phonetic lie detector test in the problem of the emotional state of the person 's voice in a comfortable and uncomfortable conditions .

Keywords: computer science, human-computer interaction, speech technology, information theory of speech quality phonetic lie detector, psycholinguistics .



ОБ УПРАВЛЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ПОТОКОВ ДАННЫХ В МОБИЛЬНОЙ РАДИОСЕТИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

К. А. ПОЛЬЩИКОВ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

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

В статье предложена формализованная постановка научно-технической проблемы, состоящей в разработке теоретически обоснованных методов и моделей управления интенсивностью потоков данных для повышения производительности мобильной радиосети специального назначения. Для решения проблемы обосновано применение математического аппарата нечетких нейронных сетей.

Ключевые слова: мобильная радиосеть специального назначения, интенсивность потоков данных, нечеткие нейронные сети, управление, производительность сети, доставка данных.

Введение

Мобильные радиосети специального назначения (МРСН) характеризуются случайной топологией и проектируются для функционирования в интересах силовых структур [1]. Анализ показал, что с одной стороны, востребованы технологические решения, способствующие повышению производительности МРСН в процессе доставки данных, а с другой стороны, недостает адекватных моделей и теоретически обоснованных методов эффективного управления интенсивностью потоков данных, направленных на достижение указанной цели [2–5]. В этой связи актуальной представляется научно-техническая проблема, которая состоит в разработке теоретически обоснованных методов и моделей управления интенсивностью потоков данных для повышения производительности МРСН. Для решения сформулированной проблемы требуется осуществить обоснованный выбор научного аппарата, на основе применения которого можно повысить эффективность управления интенсивностью потоков данных в МРСН.

Анализ процесса управления интенсивностью потоков данных в МРСН

Анализируемый процесс условно можно разбить на ряд составляющих (элементов):

- 1) управление интенсивностью отправки данных узлами-источниками;
- 2) управление интенсивностью повторных передач;
- 3) управление интенсивностью отправки квитанций узлами-приемниками;
- 4) управление интенсивностью отбрасывания пакетов в транзитных узлах.

Элементы процесса управления интенсивностью потоков данных непосредственно не взаимодействуют друг с другом. Их взаимное влияние проявляется через взаимодействия с другими процессами.

С формированием потоков данных в МРСН непосредственно связаны следующие процессы:

- 1) отправка данных узлами-источниками;
- 2) повторные передачи, вызванные необходимостью восполнения информации, утраченной в процессе доставки по сети вследствие искажения данных из-за канальных помех и потерь пакетов по причине перегрузок элементов МРСН;
- 3) отбрасывание пакетов в транзитных узлах для предупреждения перегрузок;
- 4) отправка квитанций узлами-приемниками для контроля достоверности доставки данных.

В работе [1] представлена функциональная модель процесса управления интенсивностью потоков данных в МРСН. Эта модель учитывает влияние на исследуемый процесс следующих внешних факторов:

- 1) мобильности узлов;
- 2) деструктивных действий противника;
- 3) высокого уровня помех в радиоканалах.

Функционирование МРСН сопровождается потерями пакетов вследствие преждевременных разрывов соединений, вызванных динамичностью топологии МРСН и деструктивными действиями противника. Кроме того, потери пакетов, могут быть вызваны искажениями данных вследствие помех в радиоканалах сети. Динамичность топологии и внешние деструктивные воздействия приводят к случайному изменению сетевого трафика, что также является важной особенностью МРСН.

Влияние перечисленных выше внешних факторов на процесс управления интенсивностью потоками данных в МРСН учитывают следующие величины множества Φ :

φ_1 – величины, характеризующие изменение трафика в МРСН, обусловленное влиянием внешних факторов;

φ_2 – величины, характеризующие потери пакетов, обусловленные влиянием внешних факторов.

В процессе управления интенсивностью потоков данных в МРСН используется множество входных величин Ξ :

ξ_1 – величины, характеризующие длительность ожидания квитанций;

ξ_2 – величины, характеризующие интенсивность поступления пакетов в транзитные узлы;

ξ_3 – величины, характеризующие интенсивность поступления пакетов в узлы-приемники.

Управление интенсивностью потоков данных сводится к получению значений следующих выходных величин Σ :

c_1 – тайм-аута повторной передачи;

c_2 – задержки отправки сегментов узлами-источниками;

c_3 – вероятности отбрасывания пакетов в транзитных узлах;

c_4 – задержки отправки квитанций узлами-приемниками.

Эффективность управления интенсивностью потоков данных в МРСН характеризуется следующий набор величин Ψ (частных показателей):

ψ_1 – величины, характеризующие задержки отправки пакетов, связанные с ожиданием квитанций;

ψ_2 – величины, характеризующие избыточное количество повторных передач;

ψ_3 – величины, характеризующие несоответствие между интенсивностью отправки данных узлами-источниками и доступной пропускной способностью сети;

ψ_4 – величины, характеризующие задержки пакетов в очередях транзитных узлов;

ψ_5 – величины, характеризующие потери пакетов, вызванные перегрузками в транзитных узлах;

ψ_6 – величины, характеризующие избыточное количество передаваемых по сети квитанций;

ψ_7 – величины, характеризующие задержки отправки квитанций в узлах-приемниках.

Локальные цели управления интенсивностью потоков данных в МРСН состоят в уменьшении значений показателей $\{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_7\}$:

$$\psi_k \rightarrow \min, k = 1, 2, \dots, 7,$$

что приводит к уменьшению среднего времени передачи потоков данных, среднего времени доставки информационных сообщений и достижению основной цели – повышению производительности МРСН в процессе доставки данных:

$$t_c \rightarrow \min; T_n \rightarrow \min; H = \frac{V_n}{T_n} \rightarrow \max,$$

где t_c – среднее время передачи потоков данных;

T_n – среднее время доставки сообщения в МРСН;



H – производительность МРСН в процессе доставки данных;

V_n – средний битовый объем сообщения.

Наличие в модели большого числа связей, взаимных зависимостей и замкнутых контуров свидетельствует о сложном характере взаимодействия анализируемых процессов. Например, зависимость показателя ψ_1 от других величин можно представить в виде:

$$\psi_1 = f_1(\varphi_2, c_1, \xi_1, \psi_4, \psi_7, \psi_5), \quad (1)$$

где

$$\psi_5 = f_5(c_3, \xi_2, c_1, c_2, \xi_1, \varphi_2, \psi_4, \psi_7), \quad (2)$$

$$\psi_4 = f_4(\psi_3, c_3, \xi_2, c_2, \xi_1, c_1, \varphi_2), \quad (3)$$

$$\psi_7 = f_7(c_4, \xi_3, c_1, c_2, \xi_1, c_3, \xi_2, \varphi_2), \quad (4)$$

где

$$\psi_3 = f_3(\varphi_1, c_1, c_2, \xi_1, \psi_6, \psi_2), \quad (5)$$

где

$$\psi_2 = f_2(\varphi_2, c_1, \xi_1, \psi_4, \psi_7), \quad (6)$$

$$\psi_6 = f_6(c_4, \xi_3, c_1, c_2, \xi_1, \varphi_2, \psi_4, \psi_7). \quad (7)$$

Значения показателей $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_7$ зависят от многочисленных факторов:

- 1) активности пользователей в отправке по сети сообщений;
- 2) мобильности узлов;
- 3) деструктивных действий противника;
- 4) оперативного добавления в сеть новых узлов;
- 5) искажений данных вследствие помех в каналах сети;
- 6) особенностей отправки данных узлами-источниками;
- 7) особенностей реализации повторных передач;
- 8) особенностей отбрасывания пакетов в транзитных узлах для предупреждения перегрузок;
- 9) особенностей отправки квитанций узлами-приемниками.

С течением времени влияние указанных факторов случайным образом усиливается или ослабляется, стохастическим образом изменяются значения перечисленных выше характеристик. Ввиду наличия в рассматриваемой модели многочисленных сложных и случайных взаимосвязей выявить и формализовать закономерности, точно отражающие зависимости искомых выходных величин c_1, c_2, c_3 и c_4 от имеющихся значений входных величин ξ_1, ξ_2 и ξ_3 , не представляется возможным.

Постановка проблемы

Рассматриваемую научно-техническую проблему можно представить в следующем формализованном виде.

Задано:

K – последовательность каналов, выбранных для передачи потоков данных в процессе доставки сообщений;

Ω_1 – параметры потоков данных (количество пакетов в потоке, битовая длина каждого пакета);

Ω_2 – параметры каналов K (пропускная способность, вероятность искажения символа, максимальный размер канальной очереди);

Ω_3 – параметры конкурирующих потоков (начало, длительность и интенсивность передачи потоков, битовая длина пакетов);

Ω_4 – параметры доставки сообщений (время установления и закрытия соединения, вероятность преждевременного разрыва соединения, среднее время существования соединения);

Φ – параметры, учитывающие специфику МРСН (параметры изменения трафика вследствие перемещения, уничтожения и добавления узлов, параметры потерь пакетов вследствие помех в радиоканалах).

Требуется разработать:

1) математические модели передачи информационных потоков в МРСН, позволяющие на основе заданных величин $\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3$ и Φ получить величины Ξ, Ψ и t_c ;

2) метод управления интенсивностью повторных передач в МРСН, позволяющий на основе величин ξ_1 получить такие значения c_1 , при которых достигаются следующие цели:

$$\psi_1 \rightarrow \min; \psi_2 \rightarrow \min; t_c \rightarrow \min;$$

3) метод управления интенсивностью отбрасывания пакетов в транзитных узлах МРСН, позволяющий на основе величин ξ_2 получить такие значения c_3 , при которых достигаются следующие цели:

$$\psi_4 \rightarrow \min; \psi_5 \rightarrow \min; t_c \rightarrow \min;$$

4) метод управления интенсивностью отправки данных узлами-источниками в МРСН, позволяющий на основе величин ξ_1 получить такие значения c_2 , при которых достигаются следующие цели:

$$\psi_3 \rightarrow \min; \psi_5 \rightarrow \min; t_c \rightarrow \min;$$

5) математические модели доставки сообщений в МРСН, позволяющие на основе величин Ω_4 и t_c получить значения T_n, H и оценить эффективность управления интенсивностью потоков данных в МРСН, направленного на достижение целей:

$$T_n \rightarrow \min; H \rightarrow \max.$$

Для решения поставленной проблемы, прежде всего, необходимо обосновать научный аппарат, применение которого позволит эффективно управлять интенсивностью потоков данных в МРСН.

Обоснование научного аппарата для решения проблемы

Для эффективного управления интенсивностью потоков данных необходимо выполнение следующих условий:

1) получение актуальной информации о состоянии элементов (значениях параметров) сети в текущий момент времени и в ближайшем будущем;

2) своевременное принятие адекватных управляющих решений.

3) своевременная реализация принятых решений.

Первое условие связано с необходимостью наличия в управляющем узле достоверной информации о том, в какой ситуации сеть оказалась в текущий момент времени, а также каково будет состояние ее элементов в ближайшем будущем. Казалось бы, получить точные сведения о текущем состоянии сети можно, измерив значения многочисленных параметров на всех ее участках. Однако сбор и доставка этой информации до узлов, в которых осуществляется управление интенсивностью потоков данных, имеют существенные недостатки: во-первых, они делают архитектуру сети более сложной, во-вторых, создают нежелательный служебный трафик и, в-третьих, обязательно происходят с некоторой задержкой, наличие которой способствует частичной (или полной) утрате актуальности этой информации. Поэтому судить о ситуации в сети приходится по значениям ограниченного количества параметров, которые в большей степени характеризуют состояние сети не в настоящее время, а в прошлом.

Сложившуюся в сети ситуацию косвенно характеризуют величины Ξ , используемые для получения входных параметров при управлении интенсивностью потоков данных в МРСН. Следует отметить, что располагая данными о значениях этих величин, весьма проблематично адекватно оценить текущую ситуацию в сети, и тем более сложно достоверно предугадать ее будущее состояние. При этом, например, отсутствуют точные сведения о том, какой промежуток времени пройдет до получения квитанции на только что отправленный пакет, насколько будет длительным всплеск интенсивности трафика, и каких значений достигнут при этом очереди пакетов в транзитных узлах.

Адекватных моделей, способных точно описать состояние МРСН в любой момент времени, к сожалению, не существует, а применение приближенных моделей в процессе управления ресурсами сети не дает приемлемых результатов.



Управление интенсивностью потоков данных в МРСН происходит в условиях наличия неполной, размытой, неточной информации о состоянии элементов этой сети в текущем времени и в будущем. Эффективным средством управления в таких условиях является применение систем нечеткого вывода [6]. Основное преимущество таких систем – это способность использовать условия и методы решения задач, которые описаны на языке, близком к естественному [7]. Центральное место в процедурах нечеткого вывода занимает база правил нечетких продукций.

Известны научно-технические решения, связанные с применением нечеткой логики для управления передачей информации в телекоммуникационных сетях. Для выбора рациональных значений межсегментного интервала на транспортном уровне в работе [8] предложено использовать систему нечеткого управления. Метод наблюдения, хранения и анализа значений времени двойного оборота, который основан на применении нечеткой логики, разработан для определения причин потери пакетов [9].

Однако существуют отдельные классы прикладных задач, в которых построение правил нечетких правил связаны со значительными трудностями концептуального характера. К ним относятся задачи распознавания образов, экстраполяции и интерполяции функциональных зависимостей, классификации и прогнозирования, нелинейного и ситуационного управления, а также интеллектуального анализа данных [7]. Общей особенностью подобных задач является существование некоторой зависимости или отношения, связывающего входные и выходные переменные модели исследуемой системы. При этом выявление и определение данной зависимости в явном аналитическом виде не представляется возможным из-за недостаточного количества информации об исследуемой предметной области или сложности учета многих различных факторов, которые влияют на характер данной взаимосвязи [10].

Известно, что классическим системам с нечеткой логикой, не способным автоматически обучаться, присущ существенный недостаток, состоящий в том, что набор нечетких правил, вид и параметры функций принадлежности, описывающих входные и выходные переменные системы, а также вид алгоритма нечеткого вывода, выбираются субъективно экспертом-человеком, поэтому они могут быть не достаточно адекватными действительности. Для устранения отмеченного недостатка используют аппарат нечетких нейронных сетей как гибридных интеллектуальных систем [7; 10]. Нечеткая нейронная сеть – это многослойная нейронная система, в которой слои выполняют те или иные процедуры нечеткого вывода. Нейроны такой сети характеризуются набором параметров, настройка которых осуществляется в процессе обучения, как в обычных нейронных сетях. Такие системы объединяют в себе преимущества нейронных сетей и систем нечеткого вывода [10]. С одной стороны, они позволяют разрабатывать и представлять модели систем в форме правил нечетких продукций, обладающих наглядностью и простотой содержательной интерпретации. С другой стороны, для настройки правил нечетких продукций используются возможности нейронных сетей. Известно достаточное количество примеров успешного использования подобных гибридных интеллектуальных систем для решения различных прикладных задач [10–17]. В связи с этим обоснованным представляется применение нейро-нечетких систем для управления интенсивностью потоков данных в МРСН.

Заключение

Разработка теоретически обоснованных методов и моделей, необходимых для эффективного управления интенсивностью потоков данных и повышения производительности МРСН, является актуальной научно-технической проблемой. Влияние многочисленных случайных факторов существенно усложняет получение аналитических зависимостей, требуемых для решения указанной проблемы. Поэтому в условиях функционирования МРСН управление интенсивностью потоков данных целесообразно осуществлять на основе применения научного аппарата нечетких нейронных сетей.

Список литературы

1. Польщикова К. А. Функциональная модель управления интенсивностью потоков данных в мобильной радиосети специального назначения / К. А. Польщикова // Научный вестник ДГМА. – 2012. – №1 (9Е). – С. 127–135.
2. Романюк В. А. Мобильные радиосети – перспективы беспроводных технологий / В. А. Романюк // Сети и телекоммуникации. – К., 2001. – № 12. – С. 62–68.

3. Осипов Е. А. Проблема реализации надежной передачи данных в самоорганизующихся и сенсорных сетях / Е. А. Осипов // *Электросвязь*. – 2006. – № 6. – С. 29–33.
4. Бунин С. Г., Войтер А. П., Ильченко М. Е., Романюк В. А. Самоорганизующиеся сети со сверхширокополосными сигналами / С. Г. Бунин, А. П. Войтер, М. Е. Ильченко, В. А. Романюк. – К.: Наукова думка, 2012. – 444 с.
5. Польщиков К. А. Математическая модель передачи мультимедийного сообщения в телекоммуникационной сети с коммутацией пакетов / К. А. Польщиков, Ю. Н. Здоренко, О. Я. Сова // *Научные ведомости БелГУ*. – 2014. – № 15 (186). – Вып. 31(1). – С. 176 – 184.
6. Люггер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Дж. Люггер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.
7. Леоненков А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.
8. Рвачева Н.В. Метод выбора межсегментного интервала в транспортном протоколе телекоммуникационной сети / Н. В. Рвачева, К. А. Польщиков, С. В. Волошко // *Проблемы телекоммуникаций*. – Харьков, 2011. – Вып. 2(4). – С. 72 – 82.
9. Oliveira R. A delay-based approach using fuzzy logic to improve TCP error detection in an ad-hoc networks / R. Oliveira, T. Brau // *Proc. IEEE Wireless Communication and Network Conference (WCNC'04)*. – Mar. 2004.
10. Усков А. А. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 143 с.
11. Гаврилов А. В. Гибридные интеллектуальные системы / А. В. Гаврилов – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 142 с.
12. Польщиков К. А. Модель нейро-нечеткого прогнозирования средней интенсивности поступления запросов на передачу потоков реального времени по каналу телекоммуникационной сети / К. А. Польщиков, Е. Н. Кубракова, В. А. Краснобаев // *Системы обработки информации*. – 2014. – Вып. 2 (118). – С. 193–197.
13. Tarasov O. F. Neuro Fuzzy Predicting Mathematic Model of Computer Network Load / O. F. Tarasov, K. O. Polshchikov, N. V. Yeryomin // *International Conference «Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science (TCSET'2014)»*, 2014. – PP. 406–408.
14. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.
15. Польщиков К. А. Метод нейро-нечеткого управления интенсивностью повторных передач в телекоммуникационной сети / К. А. Польщиков // *Информационные технологии и телекоммуникации*. – СПб, 2013. – Вып. 2. – С. 32–41.
16. Polshchikov K. Synthesis of neuro-fuzzy systems for active management of packet queues in telecommunication networks / K. Polshchikov, Y. Korotenko // *Elixir International Journal. Network Engineering*. – 2013. – Vol. 62. – P. 17501–17506.
17. Polshchikov K. O. Method of telecommunications channel throughput distribution based on linear programming and neuro fuzzy predicting / K. O. Polshchikov, Y. M. Zdorenko, M. O. Masesov // *Elixir International Journal. Network Engineering*. – 2014. – Vol. 75. – P. 27327–27334.

ABOUT CONTROL OF DATA FLOWS INTENSITY IN THE MOBILE RADIO NETWORK FOR SPECIAL PURPOSE

K. A. POLSHCHIKOV

*Belgorod State National
Research University*

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

The paper propose a formalized statement of the scientific and technical problem was to develop a theoretically based methods and models for control of data flows intensity to improve the performance of the mobile radio network for special purposes. To solve the problem use of the mathematical apparatus of fuzzy neural networks is justified.

Keywords: mobile radio network for special purposes, data flow intensity, fuzzy neural network, control, network performance, data delivery.

СЖАТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ СУБПОЛОСНОГО АНАЛИЗА/СИНТЕЗА

Е. Г. ЖИЛЯКОВ
Н. К. ВЕСЕЛЫХ

*Белгородский
государственный
национальный
исследовательский
университет*

*e-mail:
nkveselykh@gmail.com*

Анализ распределений энергии изображений показывает, что подавляющая ее доля сосредоточена в небольшой части двумерной частотной области с границами в точках $[-\pi; \pi]$. Следовательно, эту небольшую часть частотной области можно считать информационной. Поэтому, адекватным подходом к сжатию изображений может служить сохранение информации о компонентах изображения из этой частотной подобласти. Такой подход естественно называть субполосным анализом/синтезом изображения.

Исходя из этого, в работе используется метод субинтервального преобразования [1,2], основанный на выделении компонент изображения, характеризующихся проявлением повышенной концентрации спектральной энергии в отдельных частотных интервалах.

Ключевые слова: изображение, субполосный анализ, субполосный синтез, доли энергии, подобласти пространственных частот, информационный частотный интервал, свойства субполосных матриц

Введение

В настоящее время, многие отрасли техники, имеющие отношение к получению, обработке, хранению и передаче информации, в значительной степени ориентируются на развитие систем, в которых информация представлена в виде изображений, представляющих собой один из наиболее распространенных типов данных.

Изображения занимают больше места в памяти, чем текст. Например, иллюстрация размером 500x800 пикселей занимает порядка 1.2 Мб — столько же, сколько художественная книга из 400 страниц (60 знаков в строке, 42 строки на странице). Возникает проблема сокращения объемов битовых представлений графических файлов (сжатия данных).

Кодирование информации — процесс преобразования сигнала из формы, удобной для непосредственного использования информации, в форму, удобную для обработки, хранения или передачи этой информации [1]. При сжатии, битовому представлению исходного изображения ставится в соответствие другой объем данных, для кодирования которых требуется меньшее количество бит.

Вычисление точных значений энергии изображения в заданных частотных интервалах (субинтервалах)

Вычисление энергетического спектра изображения позволяет получить представление о распределении его энергии по так называемым частотным интервалам. Известно, что алгоритмы, использующие преобразование Фурье и БПФ, не позволяют вычислять точные значения энергетических характеристик в заданных частотных интервалах [2]. Умение точно определять долю энергии сигнала в отдельном частотном диапазоне обеспечивает возможность более качественного выбора параметров различных преобразований визуальной информации.

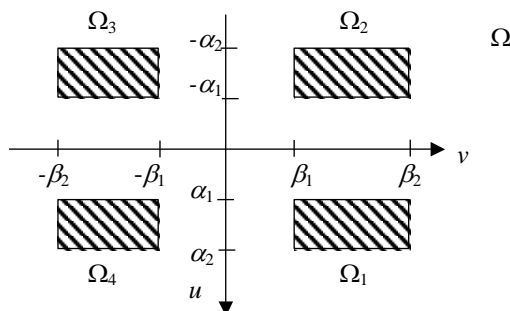


Рис. 1. Двумерная частотная область Ω (субинтервал)



Рассмотрим некоторую симметричную двумерную частотную область Ω , которую будем называть субинтервалом (рис. 1).

$$\begin{aligned} \Omega : \{ & \Omega(u, v) \mid (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [\beta_1, \beta_2]) \cup \\ & \cup (u \in [\alpha_1, \alpha_2], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup \\ & \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [-\beta_2, -\beta_1]) \cup \\ & \cup (u \in [-\alpha_2, -\alpha_1], v \in [\beta_1, \beta_2]) \}, \end{aligned} \quad (1)$$

где $0 \leq \alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2 \leq \pi$

Можно показать, используя равенство Парсеваля, что точное значение доли энергии двумерного сигнала $f(x, y)$ в двумерной частотной области Ω (1) при известном Фурье-образе $F(u, v)$ определяется выражением:

$$P_\Omega = \frac{1}{4\pi^2} \iint_{(u,v) \in \Omega} |F(u, v)|^2 dudv. \quad (2)$$

Рассмотрим далее дискретный конечный двумерный сигнал (изображение) 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.

Выражение для определения доли энергии дискретного сигнала $\Phi = (f_{ik})$ в частотной области Ω может быть преобразовано следующим образом [1,3]:

$$P_\Omega = \sum_{i_1=1}^M \sum_{k_1=1}^N \sum_{i_2=1}^M \sum_{k_2=1}^N a_{i_1 i_2} f_{i_1 k_1} b_{k_1 k_2} f_{i_2 k_2} \quad (3)$$

где матрицы $A = (a_{i_1 i_2})$ и $B = (b_{k_1 k_2})$, размерности $M \times M$ и $N \times N$, вычисляются в соответствии с выражениями (4), (5):

$$a_{i_1 i_2} = \begin{cases} \frac{\text{Sin}(\alpha_2(i_1 - i_2)) - \text{Sin}(\alpha_1(i_1 - i_2))}{\pi(i_1 - i_2)}, & i_1 \neq i_2, \\ \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\pi}, & i_1 = i_2, \end{cases} \quad (4)$$

$$b_{k_1 k_2} = \begin{cases} \frac{\text{Sin}(\beta_2(k_1 - k_2)) - \text{Sin}(\beta_1(k_1 - k_2))}{\pi(k_1 - k_2)}, & k_1 \neq k_2, \\ \frac{\beta_2 - \beta_1}{\pi}, & k_1 = k_2. \end{cases} \quad (5)$$

Сгруппируем слагаемые следующим образом:

$$P_\Omega = \sum_{i_2=1}^M \left(\sum_{k_1=1}^N \left(\sum_{i_1=1}^M a_{i_1 i_2} f_{i_1 k_1} \right) \left(\sum_{k_2=1}^N b_{k_1 k_2} f_{i_2 k_2} \right) \right) \quad (6)$$

Данное выражение позволяет записать формулу вычисления значения энергии P_Ω дискретного двумерного сигнала Φ в частотной двумерной области Ω , используя матричные обозначения, в следующем виде:

$$P_\Omega = \text{tr ec}(A^T \cdot \Phi \cdot B) \quad (7)$$

где Φ – исходное изображение, A и B – субполосные матрицы.

Соотношение (7) определяет метод субинтервальной обработки изображений на основе частотных представлений и позволяет для нахождения значения энергии двумерного сигнала в любой частотной двумерной области Ω построить вычислительную процедуру, не вычисляя при этом трансформанту Фурье [1,2,4].

Определение информационных частотных интервалов

Частотное пространство предлагается неравномерно разбить на субинтервалы в соответствии с выражениями (8), (9):

$$(2R_a + 1)\Omega_{0_a} = \pi \quad (8)$$

$$(2R_b + 1)\Omega_{0_b} = \pi \quad (9)$$



где R_a и R_b – количество частотных интервалов по оси абсцисс и ординат частотного пространства соответственно;

Ω_{0a}, Ω_{0b} – нулевые частотные интервалы на оси абсцисс и ординат частотного пространства соответственно:

$$\Omega_{0a} = \frac{2\pi}{M}; \quad \Omega_{0b} = \frac{2\pi}{N}; \tag{10}$$

Тогда, на основании выражений (8)-(10), получаем:

$$M = 2(2R_a + 1); \tag{11}$$

$$N = 2(2R_b + 1); \tag{12}$$

Таким образом, для изображения размерностью $(M \times N)$ количество частотных интервалов R_a и R_b вдоль осей абсцисс и ординат частотного пространства соответственно, определяется следующими выражениями:

$$R_a = \frac{M-2}{4} \quad \text{и} \quad R_b = \frac{N-2}{4} \tag{13}$$

Ширина остальных частотных интервалов, не считая нулевого, является вдвое большей и равна:

$$\Omega_a = \frac{4\pi}{M}; \quad \Omega_b = \frac{4\pi}{N}; \tag{14}$$

На рис. 2 показано неравномерное разбиение частотного пространства изображения на субинтервалы:

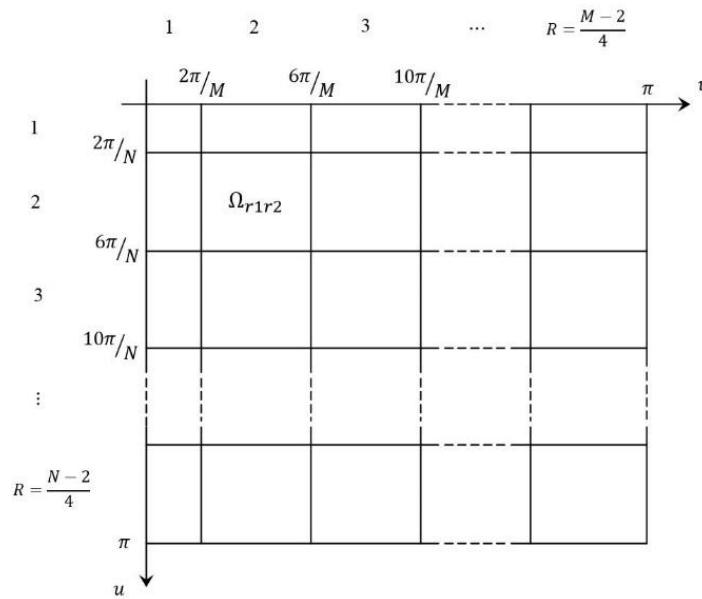


Рис. 2. Неравномерное разбиение области определения трансформанты Фурье на субинтервалы

При таком разбиении частотного пространства, элементы всех субполосных матриц можно вычислять из выражений (15), (16):

$$A_{r_1} = \{a_{ik}^{r_1}\} = \{2 \cdot a_{ik}^0 \cdot \cos(\omega_r(i - k))\}; \tag{15}$$

$$r_1 = 1, \dots, R_a; \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad k = 1, 2, \dots, N;$$

$$B_{r_2} = \{b_{ik}^{r_2}\} = \{2 \cdot b_{ik}^0 \cdot \cos(\omega_r(i - k))\}; \tag{16}$$

$$r_2 = 1, \dots, R_b; \quad i = 1, 2, \dots, M; \quad k = 1, 2, \dots, N;$$

где $A_0 = \{a_{ik}^0\}$ и $B_0 = \{b_{ik}^0\}$ – нулевые матрицы, значения элементов которых можно вычислить из формул (4), (5).

Для того, чтобы определить, какие частотные интервалы, предположительно, являются информационными, необходимо ввести порог h , который представляет собой среднее значение энергии изображения на один частотный интервал:

$$h = \frac{\|F\|^2}{\pi^2} \cdot (\alpha_2 - \alpha_1) \cdot (\beta_2 - \beta_1) \tag{17}$$

Частотный интервал, значение энергии которого превышает установленный порог, в рамках данного исследования считается информационным.

Выделение компонент изображений из информационных частотных интервалов

Для того, чтобы восстановить изображение по сумме компонент информационных частотных интервалов, используется метод оптимальной линейной фильтрации изображений, разработанный и теоретически обоснованный в работе [1]. Он является оптимальным в том смысле, что спектр получаемого в результате фильтрации изображения имеет наименьшее среднеквадратическое отклонение от спектра фильтруемого изображения в заданном двумерном частотном интервале, а вне этого интервала имеет наименьшее отклонение от нуля.

Метод оптимальной фильтрации изображений на основе частотных представлений позволяет для нахождения результатов Y_{Ω} фильтрации изображения $\Phi = (f_{ik}), i = 1, 2, \dots, M, k = 1, 2, \dots, N$, в частотной двумерной области Ω построить вычислительную процедуру, не вычисляя при этом трансформанту Фурье. Для фильтрации изображений предложено использовать следующий вариационный принцип: трансформанта Фурье $Z(u,v)$ результата фильтрации Y_{Ω} , является оптимальной в смысле евклидовой нормы ее отклонения в заданном частотном интервале Ω от трансформанты Фурье $F(u,v)$ исходного изображения Φ и от нуля – вне данного интервала:

$$\iint_{(u,v) \in \Omega} |F(u,v) - Z(u,v)|^2 dudv + \iint_{(u,v) \notin \Omega} |Z(u,v)|^2 dudv \Rightarrow \min \tag{18}$$

Указанному вариационному принципу соответствует следующее изображение Y_{Ω} , которое в матричной форме имеет вид:

$$Y_{\Omega} = A \cdot \Phi \cdot B \tag{19}$$

где $A = (a_{i_1, i_2}), i_1, i_2 = 1, 2, \dots, M$, и $B = (b_{k_1, k_2}), k_1, k_2 = 1, 2, \dots, N$, – субполосные матрицы размерности $M \times M$ и $N \times N$; Φ – исходное изображение.

Таким образом, для того, чтобы выделить набор компонент изображения $F_{r_1 r_2}$, которые относятся к некоторому частотному интервалу $\Omega_{r_1 r_2}, r_1 = 1, 2, \dots, R_a; r_2 = 1, 2, \dots, R_b$, необходимо вычислить:

$$F_{r_1 r_2} = A_{r_1} \cdot \Phi \cdot B_{r_2} \tag{20}$$

Тогда, сумма компонент, принадлежащих информационным частотным интервалам, будет выглядеть, как:

$$\hat{F} = \sum_{r_1 \in \hat{R}_1} \sum_{r_2 \in \hat{R}_2} F_{r_1 r_2} \tag{21}$$

где \hat{R}_1 и \hat{R}_2 есть множества, определяющие информационные частотные интервалы.



Рис. 3. Исходное изображение размерностью 130x130 пикселей

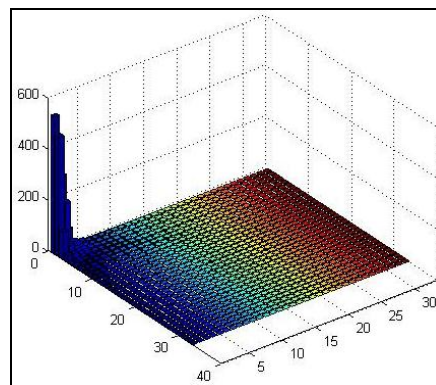


Рис. 4. Расчет долей энергии (визуализация значений)

На рис. 3-6 представлены: исходное изображение; диаграмма распределения значений его энергии; диаграмма с обозначенными информационными интервалами (выде-

лены черным цветом); результат выделения компонент, принадлежащих информационным частотным интервалам.



Рис. 5. Результат восстановления

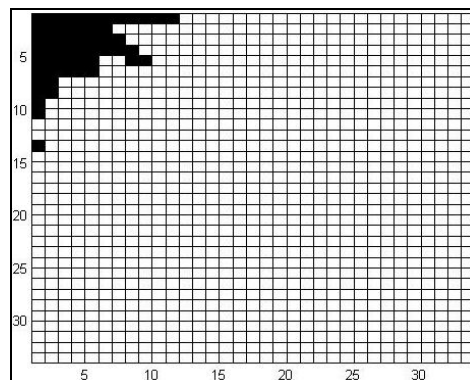


Рис. 6. Информационные частотные интервалы (выделены черным цветом)

На рисунке 6:

- Рассчитанное количество частотных интервалов $R_a=32$; $R_b=32$;
- Общее количество частотных интервалов – 1024;
- Количество информационных частотных интервалов – 51;
- В них сосредоточено 0.9446 энергии изображения

При этом, вызывает интерес выделение компонент изображений, принадлежащих частотным интервалам, не отнесенным к информационным. На рис. 7-8 представлены: исходное изображение; результат выделения компонент, принадлежащих частотным интервалам, не отнесенным к информационным (выделены белым цветом на рис. 6).



Рис. 7. Исходное изображение размером 130x130 пикселей

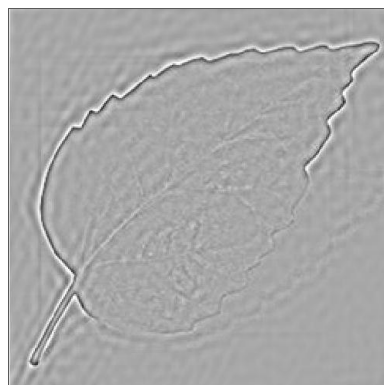


Рис. 8. Результат восстановления

Как видно из рисунка (контур объекта, контур его тени, мелкие детали, прожилки), совокупность отброшенных субинтервалов в наибольшей степени отвечает за резкость восстанавливаемого изображения.

Сжатие/восстановление изображений

Поскольку, матрицы A_{r_1} и B_{r_2} являются симметрическими, то данные матрицы можно представить, используя их собственные числа и собственные векторы, в следующем виде:

$$\begin{aligned} A_{r_1} &= Q_A^{r_1} L_A^{r_1} Q_A^{r_1 T}, \\ B_{r_2} &= Q_B^{r_2} L_B^{r_2} Q_B^{r_2 T}, \end{aligned} \quad (22)$$

где столбцы матриц $Q_A^{r_1}$ и $Q_B^{r_2}$ составлены из значений собственных векторов матриц A_{r_1} и B_{r_2} соответственно:

$$\begin{aligned} Q_A^{r_1} &= (\vec{q}_1^{r_1}, \vec{q}_2^{r_1}, \dots, \vec{q}_M^{r_1}), \\ Q_B^{r_2} &= (\vec{q}_1^{r_2}, \vec{q}_2^{r_2}, \dots, \vec{q}_N^{r_2}), \end{aligned} \quad (23)$$

матрицы L_A и L_B – квадратные матрицы, на главной диагонали которых расположены значения их собственных чисел

$$\begin{aligned} L_A^{r_1} &= \text{diag}(\vec{\lambda}_1^{r_1}, \vec{\lambda}_2^{r_1}, \dots, \vec{\lambda}_M^{r_1}), \\ L_B^{r_2} &= \text{diag}(\vec{\lambda}_1^{r_2}, \vec{\lambda}_2^{r_2}, \dots, \vec{\lambda}_N^{r_2}) \end{aligned} \quad (24)$$

Будем в дальнейшем считать, что значения собственных чисел упорядочены по убыванию, т.е.:

$$\begin{aligned} \vec{\lambda}_1^{r_1} &\geq \vec{\lambda}_2^{r_1} \geq \dots \geq \vec{\lambda}_M^{r_1}, \\ \vec{\lambda}_1^{r_2} &\geq \vec{\lambda}_2^{r_2} \geq \dots \geq \vec{\lambda}_N^{r_2}. \end{aligned} \quad (25)$$

Подставив полученные выражения (26) в выражение (24), получим следующее выражение для определения результата оптимальной фильтрации:

$$F_{r_1, r_2} = Q_A^{r_1} L_A^{r_1} Q_A^{r_1 T} \Phi Q_B^{r_2} L_B^{r_2} Q_B^{r_2 T}. \quad (26)$$

Выражение

$$C_{r_1, r_2} = L_1^{r_1} Q_1^{r_1 T} \Phi Q_2^{r_2} L_2^{r_2} \quad (27)$$

естественно назвать субинтервальным преобразованием [1] изображения в некотором частотном интервале Ω_{r_1, r_2} . Именно субинтервальное преобразование C_{r_1, r_2} является основой для построения алгоритма сжатия изображений.

Количество элементов в матрице субинтервального преобразования, определяемого выражением (31), совпадает с количеством элементов изображения. Ниже представлен подход для уменьшения количества элементов в матрице субинтервального преобразования.

Для восстановления результата субинтервального преобразования изображения, соответствующего выбранному частотному интервалу Ω_{r_1, r_2} , следует выполнить следующую операцию:

$$F_{r_1, r_2} = Q_A^{r_1} C_{r_1, r_2} Q_B^{r_2 T} \quad (28)$$

Рассмотрим следующие величины J_{r_1} и J_{r_2} , позволяющие выделить ненулевые собственные числа субполосных матриц:

$$J_{r_1} = 2 \left\lceil \frac{M}{2R_a} \right\rceil + 2 \text{ и } J_{r_2} = 2 \left\lceil \frac{N}{2R_b} \right\rceil + 2, \quad (29)$$

где операция [выражение] означает операцию взятия целой части «выражения».

Величины J_{r_1} и J_{r_2} определяют количество ненулевых собственных чисел матриц A_{r_1} и B_{r_2} соответственно [1,4]. Таким образом, с достаточной степенью обоснованности, для матриц A_{r_1} и B_{r_2} можно использовать следующую аппроксимацию при условии разбиения (в данном случае неравномерного) области определения трансформанты Фурье на R_a и R_b частотных интервалов вдоль координатных осей:

$$A_{r_1} \approx A_{1r_1} = Q_{J_{r_1}}^A \cdot L_{J_{r_1}}^A \cdot Q_{J_{r_1}}^{A T} \quad (30)$$

$$B_{r_2} \approx B_{1r_2} = Q_{J_{r_2}}^B \cdot L_{J_{r_2}}^B \cdot Q_{J_{r_2}}^{B T} \quad (31)$$

где

$$Q_{J_{r_1}}^A = (\vec{q}_1^A, \vec{q}_2^A, \dots, \vec{q}_{J_{r_1}}^A) \quad (32)$$

$$Q_{J_{r_2}}^B = (\vec{q}_1^B, \vec{q}_2^B, \dots, \vec{q}_{J_{r_2}}^B) \quad (33)$$

$$L_{J_{r_1}}^A = (\vec{\lambda}_1^A, \vec{\lambda}_2^A, \dots, \vec{\lambda}_{J_{r_1}}^A) \quad (34)$$

$$L_{J_{r_2}}^B = (\vec{\lambda}_1^B, \vec{\lambda}_2^B, \dots, \vec{\lambda}_{J_{r_2}}^B) \quad (35)$$

Учитывая приближенное представление субполосных матриц, для нахождения



матриц субинтервального преобразования изображения Φ в некотором частотном интервале $\Omega_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_a$; $r_2 = 1, 2, \dots, R_b$, можно использовать следующее выражение:

$$\tilde{C}_{r_1 r_2} = L_{J_{r_1}}^A \cdot Q_{J_{r_1}}^{A^T} \cdot \Phi \cdot Q_{J_{r_2}}^B \cdot L_{J_{r_2}}^B \quad (36)$$

Для восстановления результата субинтервального преобразования изображения, соответствующего выбранному частотному интервалу $\Omega_{r_1 r_2}$, следует выполнить следующую операцию:

$$F_{r_1 r_2} = Q_{J_{r_1}}^A \cdot \tilde{C}_{r_1 r_2} \cdot Q_{J_{r_2}}^{B^T} \quad (37)$$

Поскольку частотная область была разбита на $R_a \times R_b$ частотных интервалов, то приведенные выше операции следует выполнить для каждого интервала $\Omega_{r_1 r_2}$, $r_1 = 1, 2, \dots, R_a$; $r_2 = 1, 2, \dots, R_b$.

Восстановление исходного изображения после субинтервальных преобразований осуществляется на основании значений субинтервальных матриц каждого частотного интервала, на которые была разбита частотная область, следующим образом:

$$\tilde{F} = \sum_{r_1=1}^{R_a} \sum_{r_2=1}^{R_b} F_{r_1 r_2} = \sum_{r_1=1}^{R_a} \sum_{r_2=1}^{R_b} Q_{J_{r_1}}^{A r_1} \cdot \tilde{C}_{r_1 r_2} \cdot Q_{J_{r_2}}^{B r_2 T} \quad (38)$$

Количество элементов $N_{\tilde{C}_{r_1 r_2}}$ каждой из матриц $\tilde{C}_{r_1 r_2}$ субинтервального преобразования, определяемого выражением (40), равняется следующей величине:

$$N_{\tilde{C}_{r_1 r_2}} = J_{r_1} \cdot J_{r_2}, \quad r_1 = 1, 2, \dots, R_a; \quad r_2 = 1, 2, \dots, R_b \quad (39)$$

Поскольку вся частотная область разбита на N_{RR} частотных интервалов:

$$N_{RR} = R_a \cdot R_b, \quad (40)$$

то количество элементов всех матриц $\{\tilde{C}_{r_1 r_2}\}$, определяется величиной N_W :

$$N_W = N_{\tilde{C}_{r_1 r_2}} \cdot N_{RR} = J_{r_1} \cdot J_{r_2} \cdot R_a \cdot R_b \quad (41)$$

то есть суммарное количество элементов на первом этапе субполосного преобразования изображения для всех частотных интервалов превышает количество элементов (точек) изображения.

Для уменьшения количества бит, необходимого для хранения множества $\{\tilde{C}_{r_1 r_2}\}$, предлагается для восстановления использовать только те субинтервальные преобразования, которые соответствуют **информационным частотным интервалам**. Таким образом, количество матриц $\{\tilde{C}_{r_1 r_2}\}$ значительно уменьшится, что снизит затраты ресурсов на их хранение и передачу.

Следовательно, процесс восстановления исходного изображения описывается выражением:

$$\tilde{F} = \sum_{r_1 \in \hat{R}_a} \sum_{r_2 \in \hat{R}_b} Q_{J_{r_1}}^{A r_1} \cdot \tilde{C}_{r_1 r_2} \cdot Q_{J_{r_2}}^{B r_2 T} \quad (42)$$

где \hat{R}_a и \hat{R}_b есть множества, определяющие информационные частотные интервалы.

Экспериментальные исследования были направлены на сравнение показателей качества восстановленных изображений, которые были получены с использованием метода субполосного анализа/синтеза, а также методов JPEG и JPEG2000. Это необходимо, прежде всего, для получения объективного представления о потенциальной перспективности исследуемого субполосного подхода к сжатию изображений и о его позициях среди конкурирующих решений.

Используемые показатели качества для восстановленного и исходного изображений:

1. Среднеквадратическое отклонение δ с добавлением коэффициента a

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^M \sum_{k=1}^N (\tilde{F}_{ik} - a \cdot F_{ik})^2}{\sum_i \sum_k F_{ik}^2}} \quad (43)$$

где F_{ik} – исходное изображение размерностью $(M \times N)$; \tilde{F}_{ik} – восстановленное изображение после сжатия; a – коэффициент, который вычисляется:

$$a = \frac{\sum_i \sum_k \tilde{F}_{ik} F_{ik}}{\sum_i \sum_k F_{ik}^2} \quad (44)$$

2. Показатель резкости:

$$RQ = \left(\sum_{n=2}^N \sum_{m=2}^M \left((f_{nm} - f_{n,m-1})^2 + (f_{nm} - f_{n-1,m})^2 \right) \right)^{1/2} / (f_{max} - f_{min}) / NM \quad (45)$$

3. Оценка контраста:

$$QI = \frac{1}{2} \left(\frac{\sum_{i=1}^{N_1} \sum_{k=1}^{N_2-1} \left| \frac{f_{i,k} - f_{i,k+1}}{f_{i,k} + f_{i,k+1}} \right|}{N_1(N_2 - 1)} + \frac{\sum_{i=1}^{N_1-1} \sum_{j=1}^{N_2} \left| \frac{f_{i,k} - f_{i+1,k}}{f_{i,k} + f_{i+1,k}} \right|}{N_2(N_1 - 1)} \right) \quad (46)$$

4. Пиковое отношение сигнала к шуму восстановленного изображения $\tilde{\Phi}$ относительно исходного изображения Φ определяются на основании выражения:

$$PSNR(\Phi, \tilde{\Phi}) = 10 \log_{10} \frac{255^2}{\frac{1}{N_1 N_2} \sum_{i=1}^{N_1} \sum_{j=1}^{N_2} (\Phi_{ij} - \tilde{\Phi}_{ij})^2} \quad (47)$$

На рис. 9-12 представлены исходное изображение и результаты его восстановления после сжатия алгоритмами JPEG, JPEG2000 в сравнении с результатом субполосного анализа/синтеза.



Рис. 9. Исходное изображение размерностью 256x256 пикселей



Рис. 10. Результат восстановления после субполосного анализа/синтеза (KC=10)

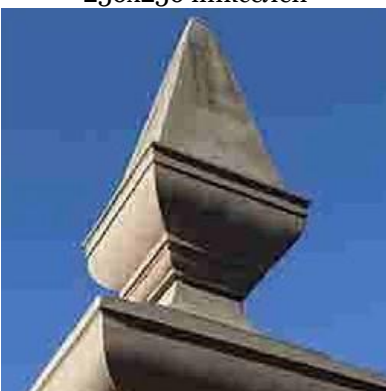


Рис. 11. Результат восстановления после сжатия



Рис. 12. Результат восстановления после сжатия

алгоритмом JPEG (КС=10)

алгоритмом JPEG2000 (КС=10)

Таблица 1

Уточняющие данные о результатах субполосного анализа/синтеза

Количество частотных интервалов	4096
Количество информационных частотных интервалов	183
Доля энергии, заключенная в информационных частотных интервалах	93,74%
Коэффициент сжатия	10

Таблица 2

Характеристики качества восстановленных изображений

Характеристика \ Алгоритм	JPEG	Субполосный анализ/синтез	JPEG2000
Коэффициент сжатия	10		
СКО	0.1343	0.0688	0.0691
Коэффициент резкости исходного изображения	22.4836		
Коэффициент резкости восстановленного изображения	15.2950	19.3542	16.7896
PSNR	112.7827	130.1432	129.8679
Контрастность	0,000154	0,000177	0,000155
Уровень адаптации зрительной системы	0.877	0.878	0.891

На рис. 13 показаны увеличенные фрагменты результатов, представленных на рис. 9-12.

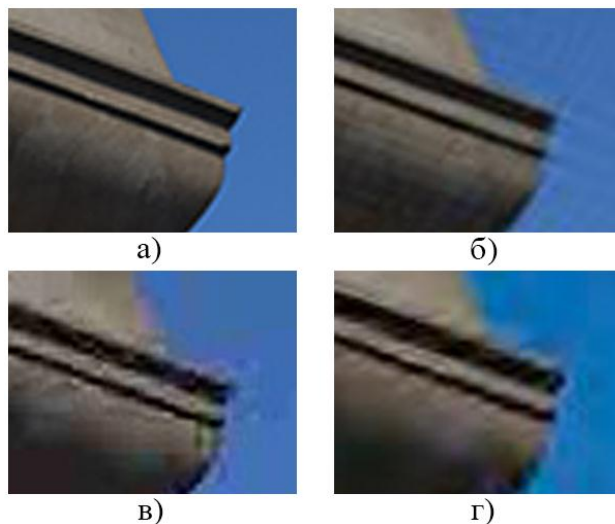


Рис. 13. Фрагменты восстановленных изображений: а) исходное изображение; б) результат восстановления после субполосного анализа/синтеза; в) результат восстановления после сжатия алгоритмом JPEG; г) результат восстановления после сжатия алгоритмом JPEG2000

В случае использования алгоритма субполосного анализа/синтеза, искажения восстановленного изображения не являются регулярными (блочность в JPEG проявляется как горизонтальные/вертикальные границы через каждые 8 пикселей). В значительной степени, искажения зависят от структуры изображения, проявляясь, в основном, в сильно детализированных областях или вокруг резких границ. Это выгодно отличает субполосный подход от стандарта JPEG.

Стандарт JPEG2000 допускает появление эффекта сильного сглаживания деталей (размытия контуров) при той же степени сжатия, что и субполосный метод. Результаты субполосного анализа/синтеза при этом позволяют сохранить основные очертания наблюдаемых объектов, что проявляется в более высоких значениях показателей резкости и среднеквадратического отклонения.



Заключение

Таким образом, для уменьшения количества бит, необходимого для хранения множества субинтервальных преобразований $\{\tilde{C}_{r_1, r_2}\}$, предлагается для восстановления использовать только те субинтервальные преобразования, которые соответствуют информационным частотным интервалам.

Так, на примере изображения 10, для достижения коэффициента сжатия КС=10, необходимо учитывать свойства 183 информационных частотных интервалов. При использовании собственных векторов, соответствующих 6 ненулевым собственным числам, для хранения субинтервальных преобразований требуется массив из 6588 элементов, тогда как исходное изображение хранится в массиве объемом 65536 элементов.

Для исследования характеристик эффективности предлагаемого подхода выполнены вычислительные эксперименты по моделированию процессов сжатия различных изображений. Для сравнения использовалось сжатие на основе широко применяемых алгоритмов JPEG и JPEG2000.

Список литературы

1. Жилияков, Е.Г. Вариационные алгоритмы анализа и обработки изображений на основе частотных представлений: моногр. / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец. – Белгород: Изд-во ГиК, 2009. – 146 с.
2. Жилияков, Е.Г. Методы анализа и построения функций по эмпирическим данным на основе частотных представлений [Текст] / Е.Г. Жилияков. – Белгород, изд-во БелГУ, 2007. – 160 с.
3. Жилияков, Е.Г. Метод определения точных значений долей энергии изображений в заданных частотных интервалах [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец, И.В. Лысенко // Вопросы радиоэлектроники. Сер. РЛТ. – 2007. – Вып. 4. – С. 115-123.
4. Жилияков, Е.Г. Частотный анализ речевых сигналов / Е.Г. Жилияков, Е.И. Прохоренко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – Белгород, 2006. – №2 (3.118), выпуск 3. – С. 201-208. – (Серия: информатика и прикладная математика).
5. Черноморец, А.А. Оценка количества значимых долей энергии изображения, определяемых его проекциями на собственные векторы субполосных матриц [Текст] / Е.Г. Жилияков, А.А. Черноморец // Информационные системы и технологии. – № 3 (71). – 2012. – С. 51-58.

IMAGE COMPRESSION BASED ON SUBBAND ANALYSIS/SYNTHESIS

E. G. ZHILYAKOV
N. K. VESELYKH

*Belgorod State National
Research University*

*e-mail:
nkveselykh@gmail.com*

Energy distributions analysis of images shows that the majority of energy is concentrated in a small part of a two-dimensional frequency domain with a boundary at the point $[-\pi; \pi]$. This small part of the frequency domain can be considered as informational. Storing information about the components of the image of some informational frequency sub-areas is a way of image compression called subband analysis / synthesis image.

In the work using method of conversion, based on the allocation of image component, characterized by elevated concentrations of spectral energy in specific frequency ranges.

Keywords: image, subband analysis, subband synthesis, energy parts, spatial frequencies subareas, informational subarea.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

- Алёшин С.П.** – кандидат технических наук, доцент кафедры компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка
г. Полтава.
- Бабаринов С.Л.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Балабанова Т.В.** – доктор экономических наук, доцент, первый проректор Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Болгова Е.В.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Бородина Е.А.** – доктор технических наук, профессор, зав. каф. компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка
г. Полтава.
- Будникова М.А.** – студентка факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Булавин Д.А.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теоретической и прикладной системотехники факультета компьютерных наук Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина
Украина, г. Харьков.
- Ваганова О.В.** – заместитель директора экономического института по научно-исследовательской и международной деятельности, доцент кафедры экономики Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Васильев Р.А.** – аспирант кафедры математики и информатики Нижегородского государственного лингвистического университета
г. Нижний Новгород.
- Веселых Н.К.** – аспирант кафедры информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Владька М.В.** – директор института экономики, доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и кредита Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.



- Волкова И.О.** доктор наук, профессор кафедры общего и стратегического менеджмента НИУ ВШЭ; заместитель заведующей Международной лабораторией прикладного сетевого анализа НИУ ВШЭ
г. Москва.
- Гончаренко Е.В.** – преподаватель кафедры немецкого и французского языков Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, соискатель кафедры теории и методики профессионального образования Харьковского национального педагогического университета имени Г.С. Сковороды
Украина, г. Харьков.
- Гуль С.В.** – старший преподаватель кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород
- Дахова М.Н.** – PhD, старший преподаватель кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Ерофеева Е.А.** – ассистент кафедры бухгалтерского учета и аудита Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Жиляков Е.Г.** – доктор технических наук, профессор, почётный работник высшего профессионального образования РФ, заведующий кафедрой информационно-телекоммуникационных систем и технологий Белгородского государственного национального исследовательского университета, руководитель УНИК «Информационно-коммуникационные системы и технологии» Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Жихарев А. Г.** – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Зимовец О.А.** – старший преподаватель кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород
- Зуев И.В.** – аспирант ОАО НИИ ВК имени М.А. Карцева
г. Москва.
- Иващук О.А.** – доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета
г. Белгород.
- Колесников М.А.** – кандидат технических наук, с.н.с., ученый секретарь НТСЭ ОАО НИИ супер ЭВМ. Специалист в области моделирования межсхемных соединений высокопроизводительных систем и силовой электроники
г. Москва.



- Корнилова Е.А.** – кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой естественно-математического образования и информационных технологий ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования» г. Белгород.
- Крылова Р.В.** – аспирантка Нижегородского инженерно-экономического института, старший преподаватель Нижегородского института пищевых технологий и дизайна г. Нижний Новгород.
- Куатов Б.Н.** – аспирант кафедры общего и стратегического менеджмента НИУ ВШЭ; стажер-исследователь Международной лаборатории прикладного сетевого анализа НИУ ВШЭ г. Москва.
- Кузнецов К.В.** – аспирант кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Кучерявенко С.А.** – доцент кафедры бухгалтерского учета и аудита Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Лебедев А.О.** – аспирант кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Ломовцева О.А.** – доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Ляхов А.Л.** – аспирант кафедры компьютерных и информационных технологий и систем Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка г. Полтава.
- Маковкина С.А.** – эксперт научного отдела, старший преподаватель кафедры экономики и управления Уральского института управления – филиала г. Екатеринбург.
- Малахова Ю.В.** – кандидат социологических наук, доцент, заведующая кафедрой гуманитарных и социально-экономических дисциплин Нижегородского института пищевых технологий и дизайна, филиала Нижегородского инженерно-экономического института г. Нижний Новгород.
- Маторин С.И.** – доктор технических наук, профессор кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.



- Медяник Н.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления Северо-Кавказского федерального университета (филиала) г. Пятигорск.
- Михелев В.М.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Оборин М.С.** кандидат географических наук, доцент кафедры экономического анализа и статистики Пермского института (филиала) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова г. Пермь.
- Овешникова Л.В.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова г. Москва.
- Орехова Е.А.** – доктор экономических наук, заведующая кафедрой экономической теории Волжского института экономики, педагогики и права г. Волжский.
- Переверзева Л.Е.** – аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Петриченко Г.С.** – кандидат технических наук, профессор кафедры маркетинга и управления предприятием Кубанского государственного технологического университета г. Краснодар.
- Плякин А.В.** – доктор экономических наук, заведующий кафедрой природопользования Волжского гуманитарного института (филиала) Волгоградского государственного университета г. Волжский.
- Польщиков К.А.** – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры компьютерных информационных технологий Донбасской государственной машиностроительной академии Украина, г. Краматорск.
- Поляков Г.А.** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры математического и программного обеспечения информационных систем факультета информационных технологий и прикладной математики Белгородского государственного национального университета г. Белгород.
- Румбешт В.В.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Ручкин А.В.** – начальник научного отдела, старший преподаватель кафедры управления персоналом Уральского института управления – филиала г. Екатеринбург.



- Савотченко С.Е.** – доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры естественно-математического образования и информационных технологий ОГАОУ ДПО «Белгородский институт развития образования» г. Белгород.
- Савченко В.В.** – доктор технических наук, профессор кафедры математики и информатики Нижегородского государственного лингвистического университета г. Нижний Новгород.
- Сидоренко Е.Е.** – доцент кафедры экономики Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Тубольцева О.М.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Фурцев Д.Г.** – аспирант кафедры прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Хохлова В.В.** – доктор социологических наук, профессор кафедры связи с общественностью, маркетинга и коммуникации Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева г. Нижний Новгород.
- Цоцорина Н.В.** – ассистент кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Черноморец А.А.** – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Чудинов С.М.** – доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора ОАО «НИИ супер ЭВМ» по научной работе г. Москва.
- Шварева В.И.** – аспирант Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Шкромада В.И.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Шлаканева В.А.** – кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента организации Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.
- Щербинина Н.В.** – старший преподаватель кафедры информационных систем управления Белгородского государственного национального исследовательского университета, старший научный сотрудник г. Белгород.
- Ядута А.З.** – кандидат технических наук, доцент кафедры математического и программного обеспечения информационных систем Белгородского государственного национального исследовательского университета г. Белгород.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Материалы необходимо высылать в двух экземплярах:

- по адресу: 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный университет;
- по электронной почте редакторам разделов: «Актуальные вопросы отечественной истории» – shatohin@bsu.edu.ru (Шатохин Иван Тихонович – заместитель главного редактора); «Актуальные вопросы всеобщей истории» – bolgov@bsu.edu.ru (Болгов Николай Николаевич); «Актуальные вопросы политологии» – Shilov@bsu.edu.ru (Шилов Владимир Николаевич – заместитель главного редактора); «Актуальные проблемы экономики» – Lomovseva@bsu.edu.ru (Ломовцева Ольга Алексеевна – заместитель главного редактора); ответственный секретарь серии журнала – vasilenko_v@bsu.edu.ru (Василенко Виктория Викторовна); сайт журнала: <http://unid.bsu.edu.ru/unid/res/pub/index.php>.

Статьи, отклоненные редколлегией, к повторному рассмотрению не принимаются. Материалы, присланные без соблюдения правил, редколлегией не рассматриваются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ СЕРИИ «ИСТОРИЯ. ПОЛИТОЛОГИЯ. ЭКОНОМИКА. ИНФОРМАТИКА» ЖУРНАЛА «НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ БЕЛГУ»

В материалы статьи включаются:

- 1) УДК научной статьи;
 - 2) аннотация статьи (не более 1200 знаков);
 - 3) ключевые слова;
 - 4) сведения об авторах (Ф.И.О., должность с указанием места работы (без сокращений), ученая степень, ученое звание, почтовый адрес, адрес электронной почты (если имеется), контактные телефоны);
 - 5) внешняя рецензия доктора наук (для аспирантов и кандидатов наук);
 - 6) текст статьи;
 - 7) ссылки.
- } на русском
и английском язы-
ках
- } на русском языке

Технические требования к оформлению текста статьи

1. Текст набирается в Microsoft Word 2000/2003. Лист – А4, портретный.
2. Поля:
 - правое – 1,5 см;
 - левое – 3,0 см;
 - нижнее – 2,0 см;
 - верхнее – 2,0 см.
3. Шрифт:
 - гарнитура: текст – **Georgia**; УДК, название, Ф.И.О. автора – **Impact**;
 - размер: в тексте – **11 пт**; в таблице – **9 пт**; в названии – **14 пт**.
4. Абзац:
 - отступ 1,25 мм, выравнивание – по ширине;
 - межстрочный интервал – одинарный.



5. Ссылки постраничные:

- номер ссылки размещается перед знаком препинания (перед запятой, точкой);
- нумерация – автоматическая, сквозная;
- текст сноски внизу каждой страницы;
- размер шрифта – **9 пт.**

6. Объем статей: до **8 страниц (Georgia, 11 пт)**.

7. Формулы набираются в «Редакторе формул» Word, допускается оформление формул только в одну строку, не принимаются формулы, выполненные в виде рисунков, формулы отделяются от текста пустой строкой.

8. Требования к оформлению статей, таблиц, рисунков приведены в прил. 1, 2, 3.



Приложение 1. Оформление статьи

УДК 65.01

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЮ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ¹

А. В. ИВАНОВ¹

Л. Н. ПЕТРОВ²

¹⁾ *Департамент экономического развития Белгородской области*

²⁾ *Белгородский государственный национальный исследовательский университет*

e-mail: bor@bsu.edu.ru

При выборе пути инновационного развития необходимо учитывать возможные риски и ограничения социально-экономического развития, продуцированные перспективами постепенного вступления России в единое мировое экономическое пространство. В работе рассмотрены ключевые вызовы развитию России и регионов на долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: глобализация, вызовы развитию, риски и ограничения социально-экономического развития, региональная политика.

В последние годы в российском обществе обозначился явный дефицит долгосрочного (на 10-15 и более лет) видения перспектив развития национальной экономики¹.

KEY CHALLENGES TO REGION DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF GLOBALIZATION OF THE RUSSIAN ECONOMY

A. V. IVANOV¹

L. N. PETROV²

¹⁾ *Department of Economic Development, Belgorod Region*

²⁾ *Belgorod National Research University*

e-mail: bo@bsu.edu.ru

Choosing a way of innovative development it is necessary to take into account the risks and restrictions of socio-economic development, produced by prospects of the gradual introduction of Russia into the whole world economic space. There considered key challenges to development of Russia and its regions for the long-term prospect.

Key words: globalization, challenges to development, risks and restrictions of socio-economic development, regional policy.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Иванов А.В.

— кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и права Белгородского государственного национального исследовательского университета

308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, Белгородский государственный национальный исследовательский университет;

e-mail: dizelsnab@mail.ru, тел. 33-22-44

¹ Караганов С.А. XXI век и интересы России // Современная Европа. 2004. №3. С. 6; Айналов Д.В. Эллинистические основы византийского искусства. СПб., 1900. С. 2.



Приложение 2. Оформление таблиц

1. Каждая таблица должна быть пронумерована справа, иметь заголовок, расположенный по центру.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

2. Таблицы не должны выходить за границы полей страницы слева и справа.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

3. Если таблица располагается на двух страницах, ее столбцы должны быть пронумерованы на каждой новой странице, так же, как на первой.

Таблица 1

Рейтинговая оценка ЦФО за 1999-2004 гг.

Регионы	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за	
							1999-2001 гг.	2002-2004 гг.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
РФ	1,3222	1,5091	1,3470	1,4661	1,5940	1,6954	1,3928	1,5852
ЦФО	1,5028	1,9389	1,7210	1,6149	1,6888	1,6930	1,7209	1,6656

Таблица, расположенная на первой странице.

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Белгородская область	1,2620	0,4169	2,2612	1,0176	1,2012	0,6413	1,3134	0,9534
Брянская область	0,9726	0,4817	0,5612	1,8653	0,9064	1,6898	0,6718	1,4872

Таблица, расположенная на следующей странице.

Приложение 3. Оформление графических объектов

1. Изображение каждого графического объекта должно иметь номер и заголовок, расположенные по центру рисунка.

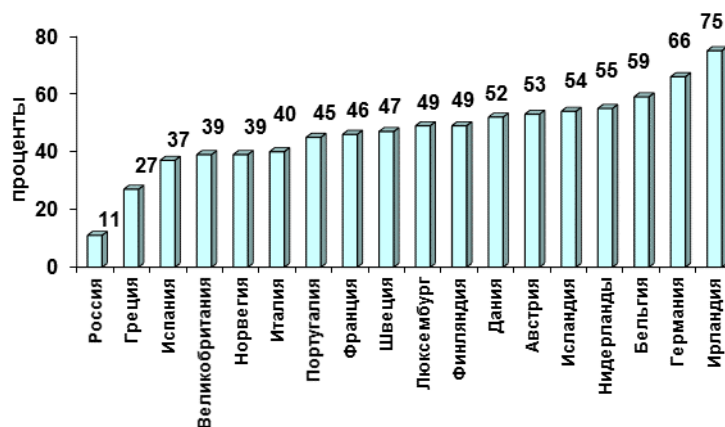


Рис. 1. Уровень инновационной активности в России, странах ЕС, Норвегии, Исландии

2. Изображение графического объекта должно быть в виде рисунка или сгруппированных объектов.

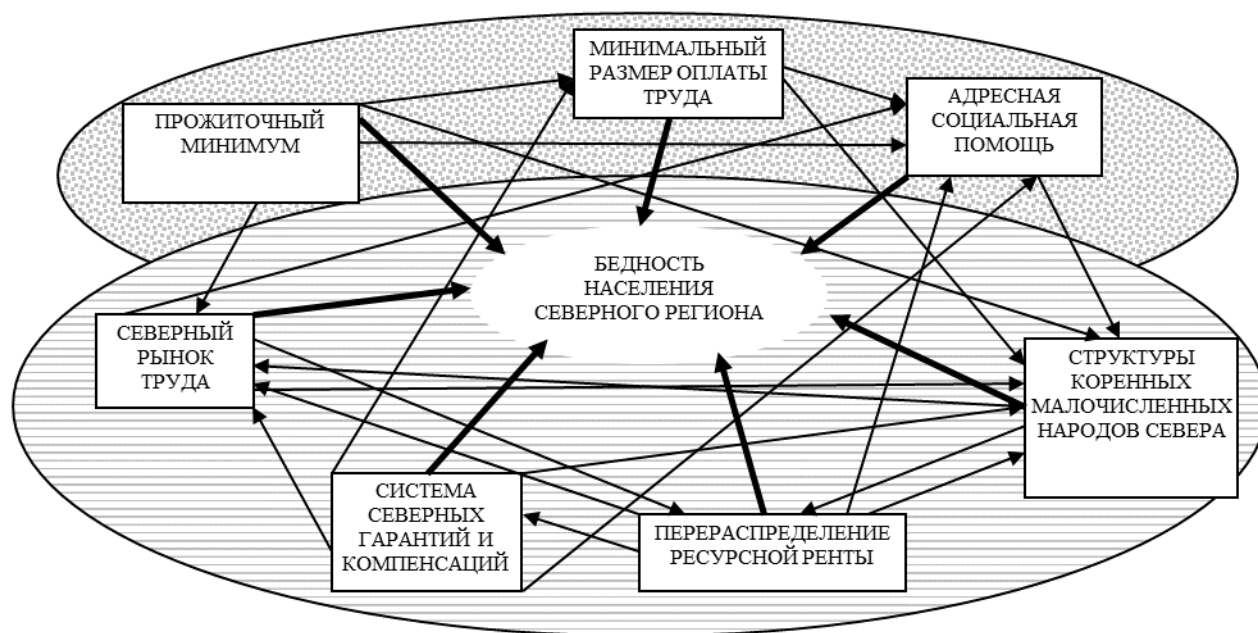


Рис. 2. Институциональная среда существования бедности населения северного региона России

3. Изображение графического объекта не должно выходить за пределы полей страницы.

4. Изображение графического объекта не должно превышать одной страницы.

За публикацию статьи в журнале «Научные ведомости Белгородского государственного университета» плата с авторов не взимается.