

ISSN 1998-0663 (print), ISSN 2587-8166 (online)

English version: ISSN 2587-814X (print), ISSN 2587-8158 (online)

# БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НИУ ВШЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

### **Моделирование социальных и экономических систем**

*Р.А. Караев, Р.Н. Микаилова, И.И. Сафарли,  
Н.Ю. Садыхова, Х.Ф. Имамвердиева*

Когнитивные инструменты для динамического  
анализа бизнес-стратегий предприятий ..... 7

*Н.Ф. Алтухова, Е.В. Васильева, М.В. Мирзоян*

Компетентностный подход в управлении кадрами  
государственной службы на основе онтологий..... 17

*Г.А. Полинская, М.Г. Месропян*

Выявление моделей и трендов поведения пациентов  
при использовании электронных приложений  
и Интернет-ресурсов для самодиагностики ..... 28

### **Информационные системы и технологии в бизнесе**

*Т.К. Богданова, Д.Ю. Неклюдов, О.М. Уварова*

Разработка нового тарифного плана  
телекоммуникационной компании с учетом  
предпочтений абонентов и инвесторов..... 39

*Ю.П. Ехлаков, Е.К. Малаховская*

Шаблоны проектирования содержания  
коммуникационного сообщения для продвижения  
программных продуктов на корпоративный рынок..... 50

### **Математические методы и алгоритмы бизнес-информатики**

*Н.К. Хачатрян, А.С. Акопов, Ф.А. Белоусов*

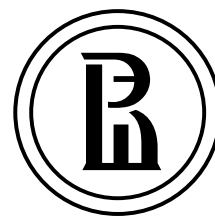
О квазиразрешениях типа бегущей волны в моделях  
организации грузоперевозок ..... 61

### **Моделирование и анализ бизнес-процессов**

*Л.А. Булышева, М.Ю. Катаев, Н.В. Лосева*

Система мониторинга качества оказания услуг  
в государственном учреждении на основе  
бизнес-процессов..... 71

№1(43)-2018



*Издатель:*

Национальный  
исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

**Подписной индекс  
в каталоге агентства  
«Роспечать» –72315**

Выпускается ежеквартально

*Журнал включен в Перечень  
российских рецензируемых  
научных журналов,  
в которых должны быть  
опубликованы основные научные  
результаты диссертаций  
на соискание ученых степеней  
доктора и кандидата наук*

*Главный редактор  
А.О. Голосов*

*Заместитель главного редактора  
Е.А. Кучерявый*

*Компьютерная верстка  
О.А. Богданович*

*Администратор веб-сайта  
И.И. Хрусталева*

*Адрес редакции:*  
105187, г. Москва, ул. Кирпичная, д. 33  
Тел./факс: +7 (495) 771-32-38  
<http://bijournal.hse.ru>  
E-mail: [bijournal@hse.ru](mailto:bijournal@hse.ru)

За точность приведенных сведений  
и содержание данных,  
не подлежащих открытой публикации,  
несут ответственность авторы

**При перепечатке ссылка на журнал  
«Бизнес-информатика» обязательна**

*Тираж:*  
русскоязычная версия – 300 экз.,  
англоязычная версия – 300 экз.,  
онлайн-версии на русском и английском –  
свободный доступ

Отпечатано в типографии НИУ ВШЭ  
г. Москва, Кочновский проезд, 3

© Национальный  
исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»

# О ЖУРНАЛЕ

«**Б**изнес-информатика» — рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ. Журнал выпускается ежеквартально.

Миссия журнала — развитие бизнес-информатики как новой области информационных технологий и менеджмента. Журнал осуществляет распространение последних разработок технологического и методологического характера, способствует развитию соответствующих компетенций, а также обеспечивает возможности для дискуссий в области применения современных информационно-технологических решений в бизнесе, менеджменте и экономике.

Журнал публикует статьи по следующей тематике:

- ◆ анализ данных и интеллектуальные системы
- ◆ информационные системы и технологии в бизнесе
- ◆ математические методы и алгоритмы бизнес-информатики
- ◆ программная инженерия
- ◆ Интернет-технологии
- ◆ моделирование и анализ бизнес-процессов
- ◆ стандартизация, сертификация, качество, инновации
- ◆ правовые вопросы бизнес-информатики
- ◆ принятие решений и бизнес-интеллект
- ◆ моделирование социальных и экономических систем
- ◆ информационная безопасность.

В соответствии с решением президиума Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации журнал включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, по следующим группам научных специальностей: 05.13.00 — информатика, вычислительная техника и управление; 05.25.00 — документальная информация; 08.00.00 — экономические науки.

Журнал входит в базу Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), свидетельство ПИ № ФС77-66609 от 08 августа 2016 г.

Международный стандартный серийный номер (ISSN): 1998-0663 (на русском), 2587-814X (на английском).

Главный редактор: Голосов Алексей Олегович, кандидат технических наук, Президент компании «ФОРС — Центр разработки».

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Голосов Алексей Олегович** — кандидат технических наук, Президент компании «ФОРС — Центр разработки»

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Кучерявый Евгений Андреевич** — PhD, профессор департамента электроники и коммуникаций, Технологический университет Тампере, Финляндия

### ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

**Абдульраб Абиб** — PhD, профессор департамента математики и программной инженерии, Национальный институт прикладных наук, Руан, Франция

**Авдошин Сергей Михайлович** — кандидат технических наук, профессор, руководитель департамента программной инженерии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Акопов Андраник Сумбатович** — доктор технических наук, профессор кафедры бизнес-аналитики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Алескеров Фуад Тагиевич** — доктор технических наук, профессор, руководитель департамента математики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Афанасьев Антон Александрович** — доктор экономических наук, и.о. ведущего научного сотрудника лаборатории социального моделирования, Центральный экономико-математический институт РАН

**Бабкин Эдуард Александрович** — кандидат технических наук, PhD, профессор кафедры информационных систем и технологий, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Байер Алекс** — PhD, Директор KAFAN FX Information Services, Нью-Йорк, США

**Баранов Александр Павлович** — доктор физико-математических наук, заместитель директора ФГУП «Главный научно-исследовательский вычислительный центр Федеральной налоговой службы»

**Беккер Йорг** — PhD, проректор, профессор, директор Европейского исследовательского центра в области информационных систем (ERCIS) Мюнстерского университета, Мюнстер, Германия

**Белов Владимир Викторович** — доктор технических наук, профессор кафедры вычислительной и прикладной математики, Рязанский государственный радиотехнический университет

**Грибов Андрей Юрьевич** — кандидат экономических наук, Генеральный директор компании «КиберПлат»

**Громов Александр Игоревич** — кандидат химических наук, профессор, заведующий кафедрой моделирования и оптимизации бизнес-процессов, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Гурвич Владимир Александрович** — PhD, приглашенный профессор и исследователь, Центр исследования операций, Ратгерский университет (Университет Нью-Джерси), США

**Джейкобс Лоренц** — PhD, профессор медицинского факультета, Университет Цюриха, Швейцария

**Дискин Иосиф Евгеньевич** — доктор экономических наук, научный руководитель, председатель Научно-экспертного совета, Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ); член Совета Общественной палаты Российской Федерации

**Зандкуль Курт** — PhD, заведующий кафедрой информационных систем для бизнеса, Университет Росток, Германия

**Ильин Николай Иванович** — доктор технических наук, член-корреспондент Академии криптографии РФ, заместитель начальника Управления специальной связи, Федеральная служба охраны Российской Федерации (ФСО России)

**Исаев Дмитрий Валентинович** — кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Калягин Валерий Александрович** — доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Каменнова Мария Сергеевна** — кандидат технических наук, Генеральный директор компании «Логика ВРМ»

**Кравченко Татьяна Константиновна** — доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой бизнес-аналитики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Кузнецов Сергей Олегович** — доктор физико-математических наук, профессор, руководитель департамента анализа данных и искусственного интеллекта, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Лугачев Михаил Иванович** — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической информатики, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

**Мальцева Светлана Валентиновна** — доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой инноваций и бизнеса в сфере информационных технологий, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Мейор Питер** — PhD, заместитель директора консультативной группы по радио-коммуникациям, Международный телекоммуникационный союз (ITU), заместитель руководителя Комиссии ООН по науке и технологиям, Женева, Швейцария

**Миркин Борис Григорьевич** — доктор технических наук, профессор департамента анализа данных и искусственного интеллекта, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

**Моттль Вадим Вячеславович** — доктор технических наук, профессор кафедры информационной безопасности, Тульский государственный университет

**Пальчунов Дмитрий Евгеньевич** — доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой общей информатики, Новосибирский государственный университет

**Пардалос Панайот (Панос)** — PhD, почетный профессор, директор центра прикладной оптимизации, департамент промышленной и системной инженерии, Университет Флориды, США

**Силантьев Альберт Юрьевич** — доктор технических наук, профессор кафедры информационных бизнес систем, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

**Таратухин Виктор Владимирович** — кандидат технических наук, PhD, руководитель научной группы Европейского исследовательского центра в области информационных систем (ERCIS), Мюнстерский университет, Мюнстер, Германия

**Ульянов Михаил Васильевич** — доктор технических наук, профессор департамента программной инженерии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

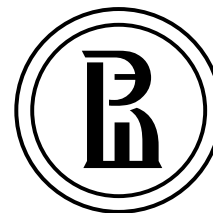
ISSN 1998-0663 (print), ISSN 2587-8166 (online)

English version: ISSN 2587-814X (print), ISSN 2587-8158 (online)

# BUSINESS INFORMATICS

HSE SCIENTIFIC JOURNAL

№1(43)-2018



*Publisher:*

National Research University  
Higher School of Economics

**Subscription index  
in the «Rospechat» catalog –  
72315**

The journal is published quarterly

*The journal is included  
into the list of peer reviewed  
scientific editions established  
by the Supreme Certification  
Commission of the Ministry  
of Education and Science  
of the Russian Federation*

*Editor-in-Chief:*

**A. Golosov**

*Deputy Editor-in-Chief*

**Y. Koucheryav**

*Computer Making-up:*

**O. Bogdanovich**

*Website Administration:*

**I. Khrustaleva**

*Address:*

33, Kirpichnaya Street, Moscow,  
105187, Russian Federation

Tel./fax: +7 (495) 771-32-38

<http://bijournal.hse.ru>

E-mail: [bijournal@hse.ru](mailto:bijournal@hse.ru)

*Circulation:*

*English version – 300 copies,  
Russian version – 300 copies,  
online versions in English and Russian –  
open access*

Printed in HSE Printing House  
3, Kochnovsky Proezd, Moscow,  
Russian Federation

© National Research University  
Higher School of Economics

## CONTENTS

### ***Modeling of social and economic systems***

*R.A. Karayev, R.N. Mikailova, I.I. Safarly,*

*N.Y. Sadikhova, X.F. Imamverdiyeva*

Cognitive tools for dynamic analysis  
of enterprise business strategies ..... 7

*N.F. Altukhova, E.V. Vasileva, M.V. Mirzoyan*

Competence-based approach to managing staff  
in public administration on the basis of ontologies..... 17

*G.A. Polynskaya, M.G. Mesrobian*

Detection of patterns and trends in patient behavior  
while using electronic applications and Internet  
resources for self-diagnosis..... 28

### ***Information systems and technologies in business***

*T.K. Bogdanova, D.Y. Neklyudov, O.M. Uvarova*

Developing a new tariff plan of a telecommunications  
company taking into account subscribers' and investors'  
preferences ..... 39

*Y.P. Yekhlakov, E.K. Malakhovskaya*

Design patterns of communication messages for promoting  
software products on the corporate market ..... 50

### ***Mathematical methods and algorithms of business informatics***

*N.K. Khachatryan, A.S. Akopov, F.A. Belousov*

About quasi-solutions of traveling wave type in models  
for organizing cargo transportation ..... 61

### ***Business processes modeling and analysis***

*L.A. Bulysheva, M.Y. Kataev, N.V. Loseva*

System for monitoring the quality of services provided  
by a public institution based on business processes..... 71

# ABOUT THE JOURNAL

**B**usiness Informatics is a peer reviewed interdisciplinary academic journal published since 2007 by National Research University Higher School of Economics (HSE), Moscow, Russian Federation. The journal is administered by School of Business Informatics. The journal is published quarterly.

The mission of the journal is to develop business informatics as a new field within both information technologies and management. It provides dissemination of latest technical and methodological developments, promotes new competences and provides a framework for discussion in the field of application of modern IT solutions in business, management and economics.

The journal publishes papers in the areas of, but not limited to:

- ◆ data analysis and intelligence systems
- ◆ information systems and technologies in business
- ◆ mathematical methods and algorithms of business informatics
- ◆ software engineering
- ◆ Internet technologies
- ◆ business processes modeling and analysis
- ◆ standardization, certification, quality, innovations
- ◆ legal aspects of business informatics
- ◆ decision making and business intelligence
- ◆ modeling of social and economic systems
- ◆ information security.

The journal is included into the list of peer reviewed scientific editions established by the Supreme Certification Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation.

The journal is included into Russian Science Citation Index (RSCI) database on the Web of Science platform.

International Standard Serial Number (ISSN): 2587-814X (in English), 1998-0663 (in Russian).

Editor-in-Chief: Dr. Alexey Golosov – President of FORS Development Center, Moscow, Russian Federation.

## **EDITOR-IN-CHIEF**

### **Alexey Golosov** –

President of FORS Development Center, Russian Federation

## **DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF**

### **Yevgeni Koucheryavy** –

Professor, Department of Electronics and Communication Engineering, Tampere University of Technology, Finland

## **EDITORIAL BOARD**

### **Habib Abdulrab** –

Professor, Mathematical and Software Engineering Department, National Institute of Applied Sciences – Institut national des sciences appliquées de Rouen (INSA de Rouen), Rouen, France

### **Sergey Avdoshin** –

Professor, Head of School of Software Engineering, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Andranik Akopov** –

Professor, Department of Business Analytics, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Fuad Aleskerov** –

Professor, Head of Department of Mathematics, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Anton Afanasyev** –

Leading Researcher, Laboratory of Social Modeling, Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Science, Russian Federation

### **Eduard Babkin** –

Professor, Department of Information Systems and Technologies, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Alex Bayer** –

Head of KAFAN FX Information Services, New York, USA

### **Alexander Baranov** –

Deputy Head of Central Scientific and Research Computing Center, Federal Tax Service of Russia, Russian Federation

### **Jorg Becker** –

Vice-Rector, Professor, Director of European Research Center for Information Systems (ERCIS), University of Munster, Germany

### **Vladimir Belov** –

Professor, Department of Computational and Applied Mathematics, Ryazan State Radio Engineering University, Russian Federation

### **Andrey Gribov** –

Director General, CyberPlat Company, Russian Federation

### **Alexander Gromov** –

Professor, Head of Department of Modeling and Optimization of Business Processes, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Vladimir Gurvich** –

Invited Professor and Researcher, Rutgers Center for Operations Research, Rutgers, The State University of New Jersey, USA

### **Laurence Jacobs** –

Professor, Medical School, University of Zurich, Switzerland

### **Iosif Diskin** –

Academic Supervisor, Chairmen of Scientific and Expert Council, Russian Public Opinion Research Center (VCIOM); Member of the Council, The Russian Public Chamber; Russian Federation

### **Kurt Sandkuhl** –

Professor, Head of Department of Business Information Systems, University of Rostock, Germany

### **Nikolay Ilyin** –

Deputy Head, Administration of Special Communication, Federal Security Guard, Russian Federation

### **Dmitry Isaev** –

Associate Professor, Department of Business Analytics, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Valery Kalyagin** –

Professor, Head of Department of Applied Mathematics and Informatics, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Maria Kamennova** –

Director General, BPM Logic, Russian Federation

### **Tatiana Kravchenko** –

Professor, Head of Department of Business Analytics, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Sergey Kuznetsov** –

Professor, Head of School of Data Analysis and Artificial Intelligence, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Mikhail Lugachev** –

Professor, Head of Department of Economic Informatics, Lomonosov Moscow State University, Russian Federation

### **Svetlana Maltseva** –

Professor, Head of Department of Innovation and Business in Information Technologies, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Peter Major** –

Vice-Chairman, Radiocommunication Advisory Group of International Telecommunication Union (ITU), Vice-Chairman of the UN Commission on Science and Technology for Development (CSTD), Geneva, Switzerland

### **Boris Mirkin** –

Professor, School of Data Analysis and Artificial Intelligence, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

### **Vadim Mottl** –

Professor, Department of Information Security Management, Tula State University, Russian Federation

### **Dmitry Palchunov** –

Head of Department of General Informatics, Novosibirsk State University, Russian Federation

### **Panagote (Panos) Pardalos** –

Distinguished Professor and University of Florida Research Foundation Professor, Director of Center for Applied Optimization, Department of Industrial and Systems Engineering, University of Florida, USA

### **Albert Silantyev** –

Professor, Department of Information Business Systems, National University of Science and Technology «MISIS», Russian Federation

### **Victor Taratukhin** –

Managing Director, European Research Center for Information Systems (ERCIS), University of Munster, Germany

### **Mikhail Ulyanov** –

Professor, School of Software Engineering, National Research University Higher School of Economics, Russian Federation

# Когнитивные инструменты для динамического анализа бизнес-стратегий предприятий<sup>1</sup>

## **Р.А. Караев**

*доктор технических наук, профессор Международной Экоэнергетической Академии  
руководитель лаборатории моделирования экологических систем  
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана  
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9  
E-mail: karayevr@rambler.ru*

## **Р.Н. Микаилова**

*доцент, доктор философии по экономике  
Азербайджанский государственный экономический университет  
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1001, г. Баку, ул. Истиглалят, д. 6  
E-mail: renat3@mail.ru*

## **И.И. Сафарли**

*доктор философии по экономике  
менеджер по развитию бизнеса  
ООО «OIL SUPPLY»  
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1006, г. Баку, Батамдарское шоссе, д. 156  
E-mail: islamsafarli@gmail.com*

## **Н.Ю. Садыхова**

*научный сотрудник  
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана  
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9  
E-mail: natella5@rambler.ru*

## **Х.Ф. Имамвердиева**

*инженер-программист  
Институт систем управления Национальной академии наук Азербайджана  
Адрес: Азербайджанская Республика, AZ1141, г. Баку, ул. Б. Вагабзаде, д. 9  
E-mail: imamverdiyeva.x@gmail.com*

### **Аннотация**

В статье обсуждаются проблемы долгосрочного динамического анализа бизнес-стратегий предприятий в современных сложных и нестабильных экономических условиях. Обсуждаются возможности решения вопроса с помощью средств когнитивного моделирования, открывающих новую страницу в управлении сложными системами и сложными проблемными ситуациями. Отмечаются феноменологические особенности сложных систем и сложных проблемных ситуаций, исключающих возможность их моделирования с помощью традиционных экономико-математических методов. Такими особенностями являются многофакторность, динамичность, неопределенность, а также высокая роль ментальности разработчиков стратегии и лиц, принимающих стратегические решения. Подчеркивается актуальность вопроса обеспечения достоверности когнитивных моделей, важную роль в которых играют эвристические компоненты. Формализация последних сталкивается с многочисленными трудностями («ловушками»), возникающими на всех стадиях конструирования когнитивных моделей – стадиях идентификации,

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда развития науки при Президенте Азербайджанской Республики, грант № EIF-KETPL-2-2015-1(25)-56/14/1

концептуализации, формализации и тестирования, составляющих специфику разработки всех технологий поддержки, основанных на знаниях.

Рассматриваются существующие методы и модели из релевантных областей, которые могут быть полезными для преодоления этих трудностей (стратегический анализ, стратегическое планирование, сценарный анализ, сценарное планирование, SWOT-анализ, PEST-анализ, SMART-технология, методы идентификации знаний, методы психосемантики и неметрического многомерного шкалирования, методы экспертных оценок).

В статье представлена демонстрационная версия инструментов, основанных на идеологии когнитивного моделирования, применяемых для динамического анализа стратегий (когнитивная карта стратегии и методы ее анализа). Рассматриваются прикладные возможности когнитивных инструментов при анализе стратегий в контексте возможной динамики внутренней и внешней среды предприятия. Приводится пример использования когнитивных инструментов.

**Ключевые слова:** бизнес-стратегия предприятия, динамический анализ, когнитивное моделирование, когнитивные инструменты.

**Цитирование:** Караев Р.А., Микаилова Р.Н., Сафарли И.И., Садыхова Н.Ю., Имамвердиева Х.Ф. Когнитивные инструменты для динамического анализа бизнес-стратегий предприятий // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 7–16. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.7.16.

### Введение

Одной из наиболее трудных проблем для менеджмента, занимающегося разработкой стратегии развития предприятия, является понимание сложных причинных цепочек, определяющих влияние внешних и внутренних условий предприятия на цели и свойства разрабатываемой стратегии. Сегодня эта проблема усугубляется растущей сложностью и нестабильностью экономической среды, приводящей к многочисленным неопределенностям и рискам.

В сложившихся условиях применение известных инструментов поддержки стратегического менеджмента, таких как всеобщее управление качеством (Total Quality Management, TQM), реинжиниринг бизнес-процессов (Business Process Reengineering, BPR), сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard, BSC), Six Sigma, управление эффективностью бизнеса (Business Performance Management, BPM), системы бизнес-интеллекта (Business Intelligence, BI), системы поддержки принятия решений (Decision Support Systems, DSS), системы стратегического планирования и др., по-

всемерно сталкивается с серьезными трудностями и ограничениями. Необходимы новые инструменты, соответствующие креативному характеру современного менеджмента [1], основанному на исследовательском подходе и долгосрочном динамическом анализе стратегических решений при различных сценариях развития будущего.

Широкие возможности для создания такого рода инструментов открывают идеи и методы когнитивного моделирования, представленные, например, в работах [2, 3], а также трудах международных научных конференций серии ICCM<sup>2</sup>.

Ниже приводятся основные положения когнитивного моделирования и рассматриваются его базовые онтологии – когнитивные карты и методы анализа когнитивных карт. Представлены когнитивные инструменты для динамического анализа стратегий, учитывающие особенности работы предприятий в сегодняшних сложных условиях. Инструменты могут быть использованы для поиска эффективных (в том или ином смысле) стратегий в условиях непрерывно меняющейся бизнес-среды. Приводится пример применения этих инструментов, обсуждаются их прикладные возможности.

<sup>2</sup> IEEE Proceedings of the International Conferences on Cognitive Modeling Series: ICCM 2017 (Warwick, UK), ICCM 2016 (Pennsylvania State, USA), ICCM 2015 (Groningen, Netherlands), ICCM 2013 (Ottawa, Canada), ICCM 2012 (Berlin, Germany), ICCM 2010 (Philadelphia, USA), ICCM 2009 (Manchester, UK), ICCM 2007 (Ann Arbor, USA), ICCM 2006 (Trieste, Italy), ICCM 2004 (Pittsburgh, USA), ICCM 2003 (Bamberg, Germany), ICCM 2001 (Fairfax, USA), ICCM 2000 (Groningen, Netherlands), ECCM 98 (Nottingham, UK), EuroCog 1996 (Berlin, Germany)



## 1. Основные положения когнитивного моделирования

Когнитивное моделирование — это способ анализа и управления сложными (слабоструктурированными [4]) системами и проблемными ситуациями, осуществляемый посредством:

- а) построения модели проблемной ситуации в форме когнитивной карты;
- б) проведения модельных экспериментов с целью поиска эффективных стратегий управления проблемной ситуацией, осуществляемых с помощью методов анализа когнитивной карты.

### 1.1. Когнитивная карта

Когнитивная карта [5] является формализованным представлением «ментальных моделей» [6] субъектов управления о структуре проблемной ситуации и о закономерностях ее функционирования и развития. Когнитивная карта — это каузальная сеть, вершинами которой являются базисные факторы проблемной ситуации, а дугами — причинно-следственные отношения между этими факторами.

Содержательно, базисные факторы — это факторы, которые определяют и ограничивают наблюдаемые явления и процессы ситуации и интерпретируются субъектом управления как существенные, ключевые параметры этих явлений и процессов.

В настоящее время общепринятым является представление когнитивной карты в виде ориентированного графа  $(X, W)$ , где  $X = \{x_i\}$  — множество базисных факторов проблемной ситуации;  $W = \{w_{ij}\}$ ,  $w_{ij} \in [-1; +1]$  — множество причинно-следственных отношений, задающих знак и силу влияния факторов-причин на факторы-следствия.

Для фактора  $x_i$  определено упорядоченное множество лингвистических значений  $Z_i$  и шкала как отображение этих значений в точки числовой оси,  $\varphi: Z_i \rightarrow X_i$ .

Среди факторов могут быть факторы внешней среды, целевые факторы проблемной ситуации, неуправляемые и управляемые факторы самой ситуации. Воздействуя на управляемые факторы, можно осуществлять перевод ситуации из некоторого начального состояния в целевое состояние.

### 1.2. Методы анализа когнитивной карты

Методы анализа когнитивной карты позволяют осуществлять модельные эксперименты над

когнитивной картой путем изменения состава и значений базисных факторов и характера причинно-следственных отношений между ними. Такого рода модельные эксперименты позволяют исследовать распространение внешних и управляющих воздействий по когнитивной карте и решать широкий круг задач, связанных с определением приоритетных управленческих решений, оценкой достижимости целей управления, разработкой альтернативных стратегий управления, поиском эффективных (в том или ином смысле) стратегий управления и т.д.

Существующие методы анализа когнитивных карт ориентированы на задачи анализа двух типов: статические и динамические. Статический анализ, или анализ влияний — это круг задач, направленных на изучение структуры взаимовлияний факторов когнитивной карты. Динамический анализ лежит в основе генерации и анализа возможных сценариев развития ситуации во времени в режимах «саморазвития» и «управляемого развития».

Теория динамического анализа когнитивных карт основана на аппарате линейных динамических систем [5]. Динамика имитируется путем задания в дискретные моменты времени  $t = 0, 1, 2, \dots$  последовательных импульсных воздействий на управляемые факторы (факторы-причины) и моделирования волны влияний этих воздействий на целевые факторы (факторы-следствия).

Управляющее воздействие на ситуацию задается путем импульсного изменения значения управляемого фактора  $x_{in} \in X_i$ .

Изменение значений факторов-следствий определяется с помощью «правила импульсного процесса»:

$$x_i(t_0 + 1) = x_i(t_0) + \sum_{j \in I} \text{sgn}(x_j, x_i) w_{ij} \Delta x_j(t),$$

где  $x_i(t_0)$  — значение  $i$ -го фактора в момент времени  $t_0$  до управляющего воздействия;

$x_i(t_0 + 1)$  — значение  $i$ -го фактора после управляющего воздействия в момент времени  $(t_0 + 1)$ ;

$$\text{sgn}(x_j, x_i) = \begin{cases} +w(x_j, x_i), & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ положительна,} \\ -w(x_j, x_i), & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ отрицательна,} \\ 0, & \text{если дуга } (x_j, x_i) \text{ отсутствует.} \end{cases}$$

$\Delta x_j(t_0)$  — импульсное приращение  $j$ -го управляющего фактора в момент времени  $t_0$ ;

$w_{ij}$  — вес (сила) влияния фактора  $x_j$  на фактор  $x_i$ ;

$I_i$  – количество факторов, непосредственно влияющих на фактор  $x_i$ .

Таким образом, значение фактора-следствия в каждый момент оценивается как сумма значений фактора в предыдущий момент и всех влияний, пришедших от соседних (ассоциированных) факторов. При оценке результирующего значения фактора учитываются как собственно значения влияющих факторов, так и степень их влияния.

При моделировании динамики наряду со значениями факторов также могут использоваться тенденции изменения факторов. Прогноз развития ситуации получается в виде векторов состояния ситуации в последовательные дискретные моменты времени  $t, t+1, \dots, t+n$ , где  $t$  – номер шага (такта) моделирования.

Задача управления ситуацией состоит в переводе ситуации из начального состояния в некоторое целевое состояние, соответствующее целевому образу проблемной ситуации.

Целевой образ определяет желательные изменения состояния проблемной ситуации с позиции субъектов управления и формально представляется как

$$C = (X^c, R(X^c)),$$

где  $X^c$  – множество целевых факторов, являющихся подмножеством базисных факторов когнитивной карты ( $X^c \subseteq X$ );

$R(X^c)$  – вектор оценок динамики целевых факторов, устанавливающий желательные изменения этих факторов, например,

$$R(x_i) = \begin{cases} +0,7, & \text{если желательно ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ} \\ & \text{увеличение фактора } x_i, \\ 0, & \text{если желательна СТАБИЛИЗАЦИЯ} \\ & \text{фактора } x_i, \\ -0,3, & \text{если желательно НЕЗНАЧИТЕЛЬНОЕ} \\ & \text{уменьшение фактора } x_i \end{cases}$$

Стратегия управления  $S$  проблемной ситуацией состоит из стратегических шагов  $S_i$ , задающих последовательность переходов ситуации из исходного состояния  $S^0$  в целевое состояние  $S^c$ , соответствующее целевому образу:

$$S: S^0 \rightarrow S^1 \rightarrow S^2 \dots \rightarrow S^c.$$

Прикладные версии моделей динамического анализа и, в частности, моделей динамического анализа стратегий предприятий, требуют уточнения понятия «стратегический шаг».

Каждый из стратегических шагов является актом, изменяющим состояние ситуации. Изменение ситуации на каждом шаге может осуществляться с помощью операторов, перечисленных в *таблице 1*. При этом перечень операторов для знаковых когнитивных карт (ЗКК), в которых задаются только знаки взаимовлияния, и взвешенных когнитивных карт (ВКК), в которых задаются как знак, так и сила взаимовлияний, различен.

Таблица 1.  
Операторы стратегического шага

Операторы	Тип КК	
	ВКК	ЗКК
1. Изменение в определенное время значения некоторой управляемой вершины	●	
2. Добавление в заданное время некоторой новой вершины и новых дуг к ней и от нее	●	●
3. Изменение в заданное время знака некоторой дуги	●	●
4. Изменение в заданное время веса некоторой дуги	●	
5. Добавление новой дуги между имеющимися вершинами	●	●
6. Добавление нового контура (усиливающего или уменьшающего отклонение)	●	●

Пользуясь этими операторами, субъекты управления могут конструировать множество стратегических альтернатив, отражающих различные сценарии развития проблемной ситуации.

Как только фиксированное множество стратегических альтернатив определено, можно уточнить постановку задачи выбора стратегий. Она может иметь различные формулировки и, соответственно, различные конфигурации целевого образа проблемной ситуации.

Приведем несколько примеров постановки задачи выбора стратегий:

1. Найти оптимальную (кратчайшую, наиболее дешевую и т.п.) стратегию, удовлетворяющую нормативным ограничениям на некоторые параметры внутренней или внешней среды предприятия;

2. Найти стратегию, максимизирующую (минимизирующую) значения некоторых вершин (например, прибыль предприятия, рыночная доля предприятия, качество продукции, загрязнение окружающей среды и т.д.) при наличии ограничений на значения некоторых других вершин (например, финансовые ресурсы, временные ограничения, квалификация персонала и др.);

3. Найти стратегию, не позволяющую любой переменной предприятия принимать слишком большие или слишком малые значения (это так называемые «динамически устойчивые» или «стабилизирующие» стратегии).

Процесс построения стратегии заканчивается при достижении удовлетворительного результата, который состоит в том, что в условиях заданных ограничений удастся достичь состояния, соответствующего целевому образу управляемой ситуации.

Впрочем, возможны и случаи неудач в достижении целевого образа и необходимости возврата к этапу формирования целевого образа (пересмотру перехода «миссия-цели») или полного отказа от дальнейших поисков.

## 2. Динамический анализ стратегии предприятия

Рассмотрим возможности использования технологии когнитивного моделирования для динамического анализа стратегии предприятия.

В качестве примера рассмотрим когнитивную карту (рисунк 1), построенную для анализа стратегии управления взаимоотношениями предприятия с его клиентами («клиентский» уровень стратегической карты Каплана–Нортонa [7]). Используется взвешенная когнитивная карта.

В качестве базисных факторов когнитивной карты приняты:

- ◆ «Конкурентоспособность продукта» (КП);
- ◆ «Производительность предприятия» (ПП);

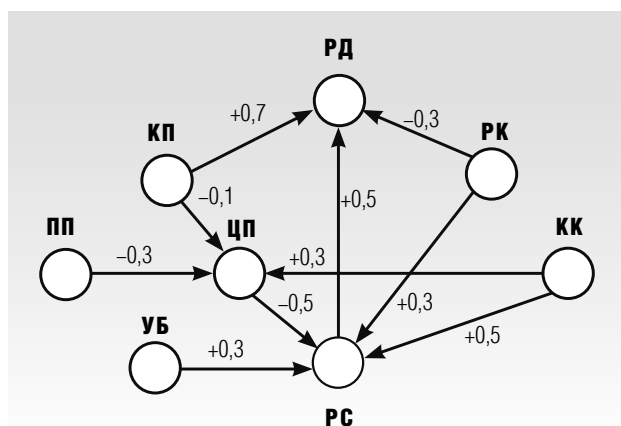


Рис. 1. Когнитивная карта для анализа стратегии управления взаимоотношениями с клиентами предприятия (демонстрационная версия)

- ◆ «Условия ведения бизнеса» (УБ);
- ◆ «Рыночный спрос» (РС);
- ◆ «Цена продукта» (ЦП);
- ◆ «Рыночная доля» (РД);
- ◆ «Контроль качества» (КК);
- ◆ «Реклама конкурентов» (РК).

На множестве базисных факторов установлены:

- ◆ целевые факторы: <РД, ЦП>;
- ◆ управляемые факторы: <КП, КК, ПП>;
- ◆ факторы внешней среды: <УБ, РК, РС>.

Такое разбиение факторов позволяет осуществлять широкий круг модельных экспериментов, например:

- 1) конструировать различные варианты стратегии, включая стратегию «саморазвития» предприятия и различные стратегии «управляемого развития»;
- 2) прогнозировать поведение предприятия (его целевого образа) для каждого из вариантов стратегии;
- 3) прогнозировать поведение предприятия (его целевого образа) при различной динамике факторов (различных сценариях развития) внешней среды и т.д.

В качестве иллюстрации приведем результаты модельных экспериментов с вариантом стратегии, приведенным на рисунке 1. Будем исследовать динамику стратегии при различных начальных состояниях (уровнях активности) факторов.

Уровни активности факторов и силу взаимовлияния факторов будем оценивать с помощью лингвистической шкалы, приведенной в таблице 2.

Таблица 2.

### Лингвистическая шкала для оценки значений и силы взаимовлияния факторов когнитивной карты

X	Лингвистические оценки (Z)
0,1	ОЧЕНЬ_НИЗКОЕ   ОЧЕНЬ_ПЛОХОЕ   ОЧЕНЬ_СЛАБОЕ
0,3	НИЗКОЕ   ПЛОХОЕ   СЛАБОЕ
0,5	СРЕДНЕЕ   УМЕРЕННОЕ
0,7	ВЫСОКОЕ   ХОРОШЕЕ   СИЛЬНОЕ
0,9	ОЧЕНЬ_ВЫСОКОЕ   ОЧЕНЬ_ХОРОШЕЕ   ОЧЕНЬ_СИЛЬНОЕ

В качестве примечаний отметим следующее:

1. Для факторов, которые могут быть оценены количественно, каждой лингвистической оценке ставится в соответствие значение фактора из «интервальной шкалы» предметной области, например: «Рыночная доля» **ОЧЕНЬ НИЗКАЯ** – до 4%, **НИЗКАЯ** – от 5 до 10%, **СРЕДНЯЯ** – от 11 до 20%, **ВЫСОКАЯ** – от 21 до 40%, **ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ** – свыше 40%;

2. Значения факторов и характеристики межфакторных отношений задаются для конкретного предприятия и на конкретный период времени (горизонт анализа).

**Пример.** Допустим, что целью менеджмента в приведенном на *рисунке 1* фрагменте стратегии является поиск и реализация такого управления (изменения управляемых факторов), которое привело бы к росту «Рыночной доли» предприятия. На возможность достижения указанной цели влияют:

1) начальное состояние внутренних и внешних факторов, формирующих анализируемый фрагмент стратегии;

2) управление, которое реализует менеджмент за счет изменения динамики управляемых факторов.

**Сценарий.** Примем, что предприятие выводит на рынок новый продукт, т.е. в начальный момент времени его «Рыночная доля» практически незаметна:  $РД = 0,1$  (**ОЧЕНЬ НИЗКАЯ**). Предприятие выводит новый продукт на рынок в стабильных экономических условиях:  $УБ = 0,9$  (**ОЧЕНЬ ХОРОШИЕ**). Эти условия создают высокий спрос на продукт предприятия:  $РС = 0,7$  (**ВЫСОКИЙ**).

**Задача** поиска оптимальной стратегии заключается в нахождении такой динамики управления

внутренними факторами, которая позволила бы увеличить «Рыночную долю» предприятия, не повышая, а лучше даже снижая активность фактора «Цена продукта».

Такое управление представлено на *рисунке 2а*. Здесь отражена динамика активности факторов «Контроль качества», «Производительность» и «Конкурентоспособность», которые последовательно с течением времени улучшаются (активность этих факторов растет). Результатом такого управления становится рост «Рыночной доли» предприятия, с одной стороны, и падение «Цены продукта» – с другой (*рисунк 2б*).

Из *рисунка 2а* видно, что для повышения «Рыночной доли» предприятия и снижения «Цены продукта», выводимого на рынок, необходимо повышать активность всех трех управляемых факторов, но в разной последовательности и в разной степени. Прежде всего, надо значительно увеличивать «Производительность предприятия» в части выводимого продукта. Основные усилия должны быть направлены на опережающий рост этого управляемого фактора: активность фактора должна расти быстрее и в большей степени (до уровня выше 0,9) к концу периода моделирования.

Остальные управляемые факторы по степени их влияния на результат распределяются следующим образом. Вторым по значимости является фактор «Конкурентоспособность продукта» на рынке аналогичных продуктов. В самом начале моделирования темп активности этого фактора несколько уступает темпу фактора «Производительность», но существенно опережает темп фактора «Контроль

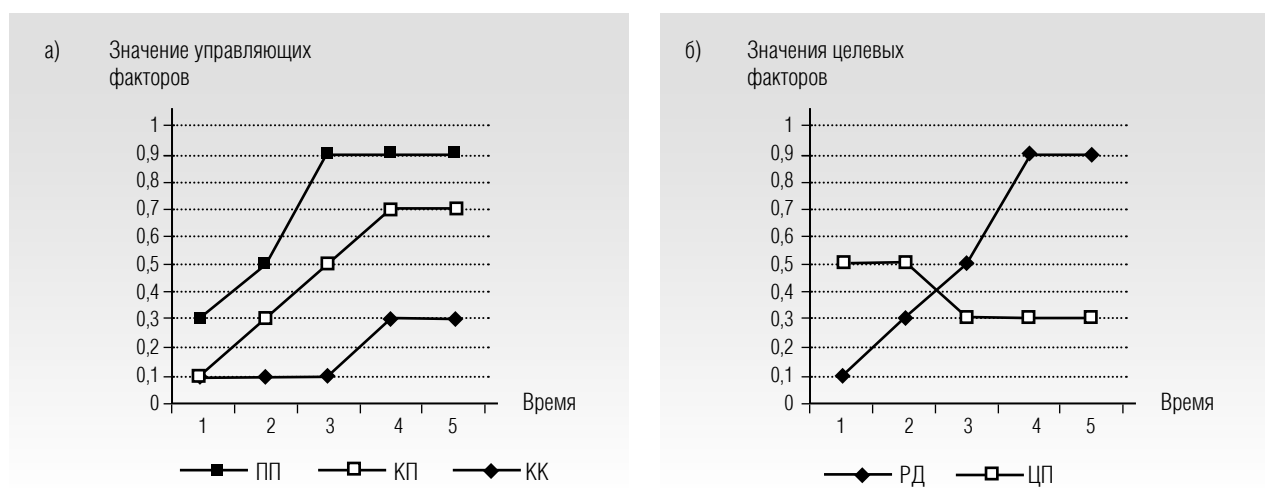


Рис. 2. Динамика стратегии управления при выводе нового продукта предприятием, имеющим малую долю на рынке

качества». Для достижения заданного результата (увеличение «Рыночной доли» нового продукта) на «Контроль качества» нужно обратить внимание только на третьем шаге имитации, когда будет достигнут первоначальный рост доли рынка. После четвертого шага требования к активности фактора «Контроль качества» вновь можно ослабить (после этого момента темпы роста активности факторов «Конкурентоспособность» и «Контроль качества» выравниваются).

Результаты моделирования с когнитивной картой, представленной на *рисунке 1*, показывают, что ее расширение возможно даже для предприятия с малой рыночной долей. Для этого нужны стабильные экономические условия и определенная последовательность шагов по контролю и регулированию управляющих воздействий на внутренние факторы «клиентского» уровня.

### 3. Прикладные возможности когнитивных моделей

Приведенный выше пример носит демонстрационный характер. В реальных проектах когнитивные карты могут иметь более сложную структурно-функциональную организацию [8–10]. Важное значение при когнитивном моделировании стратегий имеет вопрос достоверности когнитивных карт. Решение этого вопроса во многом зависит от правильного выбора базисных факторов и причинно-следственных связей конструируемой карты. На сегодняшний день в теории когнитивного моделирования этот вопрос остается открытым. Вместе с тем, существенную помощь в решении вопроса могут оказать:

- ◆ прекрасное руководство по экспертным системам Д. Уотермана [11], помогающее инженеру по знаниям избегать многочисленных «ловушек», возникающих при планировании и разработке когнитивных моделей и работе с экспертами. При разработке когнитивных моделей, как и во всех прочих технологиях, основанных на знаниях, ведущая роль принадлежит именно инженеру по знаниям, но не математикам, психологам или программистам [11];

- ◆ известные методы экспертных оценок (интервьюирование, анкетирование, метод Дельфи, методы «круглого стола» и «мозгового штурма»);

- ◆ различные версии PEST-анализа внешней среды по группам условий: политические и правовые (P – political and legal), экономические (E – economic), социальные (S – social), технологические (T – technological);

- ◆ различные версии SWOT-анализа (S – strengths, W – weaknesses, O – opportunities, T – threats), широко используемого для оценки сильных и слабых сторон предприятия в их взаимодействии с угрозами и возможностями внешней среды;

- ◆ известные модели стратегического анализа и стратегического планирования предприятий: стратегическая карта Каплана–Норттона, матрица BCG, модели ADL/LC, Hofer/Schendel, Shell/DPM и др.;

- ◆ методы и модели сценарного анализа [12] и сценарного планирования [13];

- ◆ SMART-технология постановки целей [14];

- ◆ методы извлечения знаний в технологиях, основанных на знаниях [15];

- ◆ методы психосемантики [16] и неметрического многомерного шкалирования [17], позволяющие оценивать степень согласованности мнений разработчиков стратегии (топ-менеджеров, бизнес-консультантов, предметных экспертов) на наиболее дискуссионных этапах стратегического анализа (трансляция миссии в стратегические цели, конструирование когнитивной карты, параметризация когнитивной карты, проверка целей на полноту и противоречивость, редукция когнитивной карты с целью устранения малозначимых деталей и др.).

Техника построения когнитивных моделей (как и всех других моделей, основанных на знаниях) специфична и предполагает постепенность и многоэтапность конструирования: разработку демонстрационного прототипа, разработку исследовательского прототипа, затем – действующего прототипа и, наконец, создание промышленного прототипа, пригодного для решения реальных задач [11]. Считаем необходимым еще раз подчеркнуть, что в статье представлен именно демонстрационный прототип когнитивной модели, который, на наш взгляд, достаточно убедительно свидетельствует о высоком потенциале прикладных возможностей этого класса моделей. Создание же промышленных прототипов, учитывающих многочисленные особенности конкретного предприятия и его внешней среды, обычно трудоемко и по затратам может существенно превосходить затраты на разработку демонстрационного прототипа.

### Заключение

Когнитивные инструменты открывают широкие возможности для решения критически важных для

современного менеджмента задач. В первую очередь, это вопросы, связанные с генерацией альтернативных стратегий и оценкой их эффективности в контексте многофакторной динамики внутренней и внешней среды предприятия.

Открывающаяся при этом возможность целенаправленной генерации эффективных стратегий существенно расширяет пространство стратегического поиска и создает предпосылки для перехода к новой парадигме стратегического выбора: не выбор лучшей из имеющихся альтернатив (парадигма RAND Corporation, США), а конструирование лучшей альтернативы.

Важным достоинством (не исключено – уникальным) когнитивных инструментов является открываемая ими возможность исследовать тонкую структуру управленческих стратегий (необходимая последовательность включения управленческих воздействий, необходимая степень активности этих воздействий, исследование динамической устойчивости стратегий и др.). Такими возможностями не обладает ни одно из известных средств поддержки стратегического менеджмента. Другим

важным достоинством когнитивных моделей является то обстоятельство, что они позволяют исследовать динамику стратегий на качественном уровне, не привлекая для этой цели труднодоступную и не всегда достоверную количественную статистику. Это чрезвычайно важно в условиях сегодняшней быстроменяющейся бизнес-среды и растущих темпов технологических инноваций.

Когнитивный динамический анализ существенно расширяет инструментальную базу стратегического менеджмента, базирующуюся сегодня преимущественно на средствах статического ситуационного анализа и рецептурных схемах принятия решений.

Возможности когнитивного моделирования также открывают новые перспективы для «когнитивной школы менеджмента» [18]. Последняя, как отмечают авторы этой книги, «характеризуется в большей степени потенциалом, чем ее вкладом», и они используют термин «когнитивная школа менеджмента», не потому, что таковая сегодня реально существует, а потому, что «ее важность может привести к созданию такой школы». ■

### Литература

1. Druker P.F. Management challenges for the 21st century. N.Y.: Harper Business, 2001.
2. Walliser B. Cognitive economics. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.
3. Hodginson G. Cognitive process in strategic management: Some emerging trends and future direction // Handbook of Industrial, Work & Organizational Psychology. Vol. 2. Organizational Psychology / Edited by N. Anderson, D.S. Ones, H.K. Sinangil, C. Viswesvaran. London: SAGE Publication, 2011. P. 401–441.
4. Simon H. The structure of ill-structured problems // Artificial Intelligence. 1973. No. 4. P. 181–202.
5. Робертс Ф.С. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. М.: Наука, 1986.
6. Johnson-Laird P.N. Mental models in cognitive science // Cognitive Science. 1980. No. 4. P. 71–115.
7. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей: От стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2004.
8. Караев Р.А. Нечеткие когнитивные карты для генерации и анализа хозяйственных стратегий предприятия: Общая концепция // Тез. докл. и сообщ. Пятого Всероссийского симпозиума «Стратегическое планирование и развитие предприятий», г. Москва, 13–14 апреля 2004 г. М.: ЦЭМИ РАН, 2004. С. 68–80.
9. Karayev R.A., Safarly I.I., Abduragimov T.F., Aliyev K.A. Cognitive modeling of management strategies of the enterprises: The experience of developing and testing // Archives of Business Research. 2014. Vol. 2. No. 4. P. 94–105.
10. Karayev R.A. Cognitive approach and its application to the modeling of strategic management of enterprises // Knowledge engineering: Principles, methods and applications / Edited by A. Perez Gama). N.Y.: Nova Science Publisher. 2015. P. 79–95.
11. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам. М.: Мир, 1989.
12. Ансофф И. Стратегическое управление. М.: Экономика, 1989.
13. Ogilvy J.A. Creating better futures: Scenario planning as a tool for a better tomorrow. Oxford: Oxford University Press, 2002.
14. Bogue R.L. Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan // TechRepublic, 2005. [Электронный ресурс]: <https://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/> (дата обращения 20.11.2013).
15. Milton N.R. Knowledge acquisition in practice. A step-by-step guide. London: Spinger–Verlag, 2007.
16. Петренко В.Ф. Основы психосемантики. М.: МГУ. 1997.
17. Толстова Ю.Н. Основы многомерного шкалирования. М.: Книжный дом «Университет», 2006.
18. Mintzberg H., Alstrand B., Lampel J. Strategy safari. London: Prentice Hall, 2009.

## Cognitive tools for dynamic analysis of enterprise business strategies<sup>3</sup>

### Robert A. Karayev

*Professor, Head of Ecosystems Modeling Laboratory  
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences  
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan  
E-mail: karayevr@rambler.ru*

### Rena N. Mikailova

*Associate Professor, PhD in Economics  
Azerbaijan State University of Economics  
Address: 6, Istiqlaliyat Street, Baku, AZ1001, Azerbaijan  
E-mail: renam3@mail.ru*

### Islam I. Safarly

*PhD in Economics  
Business Development Manager, OIL SUPPLY LLC  
Address: 156, Batamdar Highway, Baku, AZ1006, Azerbaijan  
E-mail: islamsafarli@gmail.com*

### Natella Y. Sadikhova

*Researcher  
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences  
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan  
E-mail: natella5@rambler.ru*

### Xatire F. Imamverdiyeva

*Software Engineer  
Institute of Control Systems of the Azerbaijan National Academy of Sciences  
Address: 9, B. Vahabzade Street, Baku, AZ1141, Azerbaijan  
E-mail: imamverdiyeva.x@gmail.com*

### Abstract

The article discusses the difficulties of long-term dynamic analysis of business strategies of enterprises in present-day complex and unstable economic conditions. We discuss the possibility of solving the problem by means of cognitive modeling, which has opened a new page in the management of complex systems and complex problem situations. We note the phenomenological features of complex systems and complex problem situations that exclude the possibility of their modeling using traditional economic and mathematical methods. Such features are: multifactority, dynamism, uncertainty, the high role of the mentality of the developers of the strategy and the persons making strategic decisions. The urgency of the question of ensuring the reliability of cognitive models, a significant place in which is occupied by heuristic components, is emphasized. Formalization of the latter encounters numerous difficulties (“traps”) that arise at all stages of designing cognitive models – the stages of identification, conceptualization, formalization and testing, which constitute the specifics of the development of all knowledge-based support technologies.

Existing methods and models from relevant areas that can be useful for overcoming these difficulties are considered (strategic analysis, strategic planning, scenario analysis, scenario planning, SWOT analysis, PEST analysis, SMART technology, methods of knowledge identification, methods of psycho semantics and non-metric multidimensional scaling, methods of expert evaluation).

<sup>3</sup> This work was supported by the Foundation for Science Development under the President of the Azerbaijan Republic (grant No. EİF-KETPL-2-2015-1(25)-56/14/1)

The article presents a demo version of cognitive tools for dynamic analysis of strategies (cognitive map of strategy and cognitive map analysis methods), based on the ideology of cognitive modeling. Consideration is given to the application possibilities of cognitive tools in the analysis of strategies in the context of possible dynamics of the internal and external environment of the enterprise. An example of the use of cognitive tools is given.

**Key words:** enterprise business strategy, dynamic analysis, cognitive modeling, cognitive tools.

**Citation:** Karayev R.A., Mikailova R.N., Safarly I.I., Sadikhova N.Y., Imamverdiyeva X.F. (2018) Cognitive tools for dynamic analysis of enterprise business strategies. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 7–16.  
DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.7.16.

### References

1. Druker P.F. (2001) *Management challenges for the 21st century*. N.Y.: Harper Business.
2. Walliser B. (2008) *Cognitive economics*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
3. Hodginson G. (2011) Cognitive process in strategic management: Some emerging trends and future direction. *Handbook of Industrial, Work & Organizational Psychology. Vol. 2. Organizational Psychology* (eds. N. Anderson, D.S. Ones, H.K. Sinangil, C. Viswesvaran). London: SAGE Publication, pp. 401–441.
4. Simon H. (1973) The structure of ill-structured problems. *Artificial Intelligence*, no. 4, pp. 181–202.
5. Roberts F.S. (1976) *Discrete mathematical models with application to social, biological and environmental problems*. New Jersey: Rutgers University, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
6. Johnson-Laird P.N. (1980) Mental models in cognitive science. *Cognitive Science*, no. 4, pp. 71–115.
7. Kaplan R.S., Norton D.P. (1996) *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Boston: Harvard Business School Press.
8. Karayev R.A. (2004) Nechetkie kognitivnye karty dlya generatsii i analiza khozyaystvennykh strategiy predpriyatiya: Obshchaya kontseptsiya [Fuzzy cognitive maps for the generation and analysis of business strategies of the enterprise: General concept]. Theses and reports of the *Fifth All-Russian Symposium "Strategic Planning and Enterprise Development"*, Moscow, 13–14 April 2004. Moscow: CEMI RAS, pp. 68–80 (in Russian).
9. Karayev R.A., Safarly I.I., Abduragimov T.F., Aliyev K.A. (2014) Cognitive modeling of management strategies of the enterprises: The experience of developing and testing. *Archives of Business Research*, vol. 2, no. 4, pp. 94–105.
10. Karayev R.A. (2015) Cognitive approach and its application to the modeling of strategic management of enterprises. *Knowledge engineering: Principles, methods and applications* (ed. A. Perez Gama). N.Y.: Nova Science Publisher, pp. 79–95.
11. Waterman D.A. (1986) *A guide to expert systems*. Reading, MA: Addison-Wesley.
12. Ansoff H.I. (2007) *Strategic management*. N.Y.: Palgrave Macmillan.
13. Ogilvy J.A. (2002) *Creating better futures: Scenario planning as a tool for a better tomorrow*. Oxford: Oxford University Press.
14. Bogue R.L. *Use S.M.A.R.T. goals to launch management by objectives plan*. TechRepublic, 2005. Available at: <https://www.techrepublic.com/article/use-smart-goals-to-launch-management-by-objectives-plan/> (accessed 20 November 2013).
15. Milton N.R. (2007) *Knowledge acquisition in practice. A step-by-step guide*. London: Spinger-Verlag.
16. Petrenko V.F. (1997) *Osnovy psikhosemantiki* [Fundamentals of psychosemantics]. Moscow: MSU (in Russian).
17. Tolstova Y.N. (2006) *Osnovy mnogomernogo shkalirovaniya* [Fundamentals of multidimensional scaling]. Moscow: University Publishing House (in Russian).
18. Mintzberg H., Alstrand B., Lampel J. (2009) *Strategy safari*. London: Prentice Hall.



# Компетентностный подход в управлении кадрами государственной службы на основе онтологий

## **Н.Ф. Алтухова**

*кандидат экономических наук, заведующая кафедрой бизнес-информатики  
Финансовый университет при Правительстве РФ  
Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38  
E-mail: nfaltuhova@fa.ru*

## **Е.В. Васильева**

*доктор экономических наук, профессор кафедры бизнес-информатики  
Финансовый университет при Правительстве РФ  
Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38  
E-mail: evvasileva@fa.ru*

## **М.В. Мирзоян**

*аспирант кафедры бизнес-информатики  
Финансовый университет при Правительстве РФ  
Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38  
E-mail: mvmirzoyan@fa.ru*

### **Аннотация**

Внедрение новых принципов управления государственной службой во многих странах связано с внедрением клиентоориентированности и оценки по результатам. В этой связи большое внимание должно уделяться повышению качества работы государственных гражданских служащих. Эта проблема неразрывно связана с задачей повышения квалификационно-компетентностного уровня работников государственной службы.

В работе представлен анализ текущей ситуации в управлении государственной службой, выделены проблемы управления компетенциями государственных служащих. В рамках исследования было опрошено более 365 госслужащих, в должности от специалиста до руководителя отдела. Выделены компетенции, наиболее востребованные среди государственных служащих. Это общепрофессиональные, нормативно-правовые, компетенции результативности и эффективности работы. Наименее востребованной оказались группы компетенций «управление изменениями», самоменеджмента и профессионального роста. Респондентами также отмечена высокая потребность в обновлении их профессиональных знаний. Однако, сохраняется проблема обмена знаниями, когда знания, полученные сотрудниками, в лучшем случае озвучиваются на конференциях, а в основном сохраняется только для личного использования и не фиксируется ни на одном носителе информации.

Представлены предложения по применению онтологического подхода к оценке компетенций государственных служащих. Набор компетенций позволит достаточно точно описать трудовое поведение, которое требуется для успешного выполнения работы в данной должности или по группе сходных должностей. Применение онтологий позволит связать задачу оценки компетенций через преобразование запроса в набор терминов и понятий с конкретными потребностями проекта, планируемой задачи или выполняемой функции. Информатизация — одна из важных составляющих в стратегии развития государственной службы. Создание системы поддержки принятия решений на основе математических методов для обеспечения соответствия компетенций государственных служащих требованиям, предъявляемым к их функциям, позволит кадровой службе эффективно осуществлять подбор персонала на вакантную должность в государственной организации.

**Ключевые слова:** государственный служащий, государственное управление, эффективность государственной службы, профессиональная подготовка, повышение квалификации, онтология, компетенция, компетентностный подход.

**Цитирование:** Алтухова Н.Ф., Васильева Е.В., Мирзоян М.В. Компетентностный подход в управлении кадрами государственной службы на основе онтологий // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 17–27. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.17.27.

## Введение

**П**од государственной функцией в законодательных актах и документах понимается регулярно осуществляемая органом исполнительной власти деятельность по реализации или обеспечению реализации властных полномочий. «Функция» в переводе с латыни означает круг (направление) деятельности, направленной на достижение определенной цели. К функциям государственной гражданской службы относят правоприменительную, правотворческую, правозащитную, регулируемую, организационную функции. Вспомогательные функции государственной службы предназначены для обслуживания деятельности государственных органов, к ним относятся делопроизводство, юридическое обслуживание, материально-техническое обеспечение и т.д.

Помимо исполнения государственных функций, деятельность органов власти также связаны с оказанием государственных услуг. Различие между понятиями государственной функции и государственной услуги состоит в выделении инициатора взаимодействия государства и общества. Так, если инициатором выступает орган власти (например, в случае проведения контрольной проверки), то исполняется государственная функция. Если же гражданин или организация обращаются к государственной службе (например, за получением паспорта, лицензированием деятельности и пр.), то им оказывается государственная услуга.

Понимая государственную службу в более широком смысле, как исполнение гражданином обязанностей по замещаемой государственной должности, выделяются три группы функций: информационная (познавательная-аналитическая, оценочно-экспертная, прогнозно-целевая, морально-правовая, документационно-архивная), организационная (корпоративно-технологического обеспечения и коммуникативно-компьютерного обеспечения) и

технологическая (подготовка государственных решений и их выполнение, принятие и реализация административных решений). Таким образом, государственную гражданскую службу можно рассматривать как самостоятельный вид служебно-трудовой деятельности, осуществляемую в соответствии с профессиональными компетенциями государственными гражданскими служащими, которые обеспечивают исполнение полномочий, возложенных на органы государства [1].

## 1. Анализ структуры федеральных органов исполнительной власти

В Указе Президента Российской Федерации от 21 мая 2012 года № 636 «Структура федеральных органов исполнительной власти» (ред. 21.07.2015) по состоянию на сентябрь 2015 года выделены 77 федеральных органов исполнительной власти (ОИВ): министерства (21 ед.), службы (31 ед.) и агентства (25 ед.). Всего на конец 2015 года в государственных органах, органах местного самоуправления и избирательных комиссиях муниципальных образований России было занято 2176,4 тыс. чел., что в 1,87 раз больше их числа в 2000 году<sup>1</sup>. При этом 86,8% общей численности работников было занято в органах исполнительной власти, 10,7% – в органах судебной власти и прокуратуре, 1,5% – в органах законодательной власти. Всего на конец 2015 года в федеральных государственных органах было занято 1434,1 тыс. чел., что, соответственно, в 2,75 раз больше их числа в 2000 году. В государственных органах субъектов РФ работают 261,9 тыс. чел., что в 1,35 раз больше их числа в 2000 году. Численность работников, замещавших должности государственной гражданской и муниципальной службы РФ, возросла за период 1999–2013 гг. в 1,6 раза (786 400 чел. в 2013 г.), в т.ч. численность работников исполнительной власти – в 1,57 раза (624 035 чел. в 2013 г.). Численность работников, замещающих государственные должности и должности федеральной

<sup>1</sup> Федеральная служба статистики России: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/state/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/state/#)

гражданской службы возросла в 1,47 раза (564 490 чел. в 2013 г.), в т.ч. работников исполнительной власти – в 1,48 раза (442 602 чел. в 2013 г.).

Такой рост персонала госслужбы означает необходимость налаживания устойчивого взаимодействия на горизонтальном и вертикальном уровнях, эффективного процесса документооборота в подразделениях, а также сокращения временных затрат (в том числе на работу с документами) за счет низкопродуктивной деятельности, беспредметных обсуждений и др.

В настоящее время сложность взаимодействия между сотрудниками госслужбы является одной из наиболее актуальных проблем. Среди характерных сторон этой проблемы выделяют сложность, избыточность, непрозрачность и противоречивость системы контрольных и надзорных функций, что приводит к увеличению административного давления и ограничений, распространяемых на деятельность организаций, в особенности в сфере предпринимательства. В рамках реформирования, в том числе, происходит разграничение этих функций. Так, контрольные функции (исследования, обследования, экспертиза, анализ первичной информации и т.д.) пересекаются с надзорными (проведение проверок, наложение взысканий, лицензирование, выдача разрешений, регистрация, приостановление деятельности и т.д.). В этом случае функция контроля заключается в проведении испытаний, измерений и экспертиз, осуществляемых организациями, аккредитованными в органах исполнительной власти. Надзорные функции закрепляются за самими органами исполнительной власти.

Решение задачи упрощения административных процедур и административных действий связано с необходимостью сокращения количества документов, подлежащих предоставлению гражданами и организациями для получения государственной услуги, применения новых форм документов, позволяющих устранить многократность предоставления идентичной информации, в том числе с организацией размещения бланков заявлений и форм документов на сервере органа исполнительной власти и разработкой системы дистанционного предоставления государственной услуги, а также снижения количества взаимодействий между гражданами (организациями) и должностными лицами, в том числе за счет введения системы «одного окна». В соответствии с требованиями административной реформы описание административной процедуры должно быть включено в административный регламент. Данное описание может быть представлено в электронной форме.

В то же время не менее важным является сохранение кадрового состава государственной службы и принятие мер по созданию кадрового резерва. Требования к профессиональной подготовке позволили в сравнении с началом 2000-х годов обеспечить государственную службу профессиональными кадрами. Однако высокие требования к кадровому составу, снизившиеся уровень и объемы подготовки новых специалистов, отсутствие системы распределения выпускников профессиональных учебных заведений являются причинами дефицита профессиональных работников всех уровней, в любой отрасли, и особенно – руководителей и управляющих проектами. А это подчеркивает важность понимания того, что для эффективного воспроизводства кадров отрасли необходимо обращать внимание на условия подготовки кадрового резерва каждой отрасли народного хозяйства.

В научных исследованиях проблем государственного управления отмечается большой процент текучести кадров государственных служащих, причем найти им квалифицированную замену становится все более сложно [2–5].

Не только в мире, но и (с некоторых пор) в России вызывает опасение проявление «синдрома вращающейся двери» – практики миграции профессионалов между государственной службой и бизнесом. При этом возникает следствие перехода, когда служащие лоббируют интересы тех организаций, где они работали до перехода в госаппарат («эффект шлепанцев») или, напротив, куда недавно перешли с госслужбы [6]. Возникает проблема безопасности конфиденциальной информации, например, о перспективных планах правительства в той или иной сфере, о характере предстоящих заказов и т.п. В связи с этим, например, в Великобритании были введены нормативные ограничения: служащие трех высших ступеней в течение двух лет после отставки имеют право поступить на работу вне госаппарата только с разрешения правительства, а для двух первых рангов решение принимается на уровне комитета советников при премьер-министре. Что касается служащих более низких рангов, то они обязаны получать подобные разрешения в тех случаях, когда они намерены поступить на работу в компании, с которыми были ранее связаны по службе, либо имели доступ к конфиденциальной информации о конкурентах своих предполагаемых нанимателей [6].

Отметим, что в России граждане, замещавшие должности государственной службы, перечень которых устанавливается нормативными правовыми актами РФ, в течение двух лет после увольнения с государственной службы обязаны при заключении

трудовых договоров сообщать работодателю сведения о последнем месте службы. Работодатель при заключении трудового договора с гражданами, замещавшими должности государственной службы, обязан в десятидневный срок сообщать о заключении такого договора представителю нанимателя (работодателю) государственного служащего по последнему месту его службы в порядке, устанавливаемом нормативными правовыми актами Российской Федерации (в соответствии со ст. 12 Федерального закона РФ «О противодействии коррупции», ст. 17, п. 3.1 Федерального закона РФ «О государственной гражданской службе Российской Федерации», ст. 64.1 Трудового кодекса Российской Федерации). В случае потенциального конфликта интересов эти сведения рассматриваются в Комиссии по соблюдению требований к служебному поведению государственных служащих и урегулированию конфликта интересов.

Эти задачи пересекаются с необходимостью развития общего уровня эффективности государственного управления и повышения квалификационно-компетентностного уровня работников государственной службы. Проблемы управления персоналом, сохранение кадрового потенциала и создание кадрового резерва государственной службы в настоящее время являются приоритетными и критичными [7–9]. Особенно остро эти проблемы стоят в связи со взрывным характером изменений, происходящими в связи с развитием информационных технологий, цифровой трансформации процессов организаций любой отрасли, информатизации общества и цифровизации экономики. Развитие потенциала государственных служащих в целом направлено на эффективное развитие организации и ее способность к адаптации к новым условиям цифрового общества. В этих условиях надо быть уверенным, что для реализации своих стратегических целей государственная организация должна обладать необходимым штатом персонала, обладающего определенной квалификацией и необходимой компетенцией, как в заданный период времени, так и на перспективу.

## **2. Управление знаниями в органах государственной службы: результаты опроса**

В процессе исследования состояния информационного обеспечения исполнения государственных функций авторами был проведен опрос государственных служащих и работников ряда учреждений, включая управы и ГБУ «Жилищник» районов Москвы и Московской области, префектуру одного из

районов Москвы, государственные органы власти Пензенской области, Федеральную службу по надзору в сфере здравоохранения, департамент информационных технологий в сфере управления государственными и муниципальными финансами и информационного обеспечения бюджетного процесса Министерства финансов Российской Федерации, а также некоторые другие бюджетные организации.

Всего в рамках исследования было опрошено более 360 госслужащих, занимающих должности от специалиста до руководителя отдела. Анализировались варианты организации совместной работы над общими задачами, контроля достижения целей и управления командой, производилось определение количества проектов, в которых, как правило, служащие принимают участие одновременно, объема решаемых срочных и несрочных задач, рассматривались проблемы перерасхода рабочего времени в период выполнения проекта, а также условия автоматизации административных процессов [10].

Результаты интервьюирования подтвердили наличие общих проблем, включая отсутствие четкой стратегии сохранения знаний и развития компетентностного потенциала сотрудников государственной службы.

Сегодня наиболее распространенной проблемой, препятствующей самостоятельному развитию компетенций сотрудников, является проблема распространения знаний среди сотрудников, в том числе новичков, и дальнейшей мотивации персонала. Новые знания, полученные служащими в процессе повышения квалификации и переподготовки, не передаются коллегам.

Только 9,5% опрошенных государственных служащих уверенно ответили, что профессиональных знаний им вполне хватает в работе, более 75% в этом уверены не были, а 11% респондентов признали недостаточность своих профессиональных знаний. Респонденты отмечали, что при последнем направлении на повышение квалификации или переподготовку при выборе тематики учитывались задачи, которые будут поставлены перед организацией в будущем (в 46% случаях), а также личные характеристики работника (25%). Именно эти факторы выделены работниками как наиболее значимые и, следовательно, должны учитываться при принятии руководителями решений в части обучения персонала. В 7% случаев оценивались возможности получения новых знаний в обучающих организациях. При этом 17,4% респондентов ответили, что ни разу не проходили повышение квалификации или переподготовку.

В качестве наиболее востребованных компетенций респондентами выделены общепрофессиональные (81,9%), нормативно-правовые (80%), а также компетенции результативности и эффективности работы (72,4%). Наименее востребованной оказалась группа компетенций «управление изменениями» (14,3%), что неудивительно, поскольку бизнес-процессы государственных органов власти устанавливаются «сверху вниз», а рабочая документация высших уровней управления часто имеет статус нормативно-правовых документов. Также следует отметить низкую востребованность группы компетенций самоменеджмента и профессионального роста (21,9%), что можно отнести к недостаткам существующих компетентностных подходов в государственных структурах (таблица 1).

Таблица 1.

**Частота упоминания групп компетенций как наиболее востребованных**

Группы компетенций	Частота
Общепрофессиональные	81,90%
Организационно-управленческие	59,05%
Информационно-коммуникативные	60,00%
Нормативно-правовые	80,00%
Результативность и эффективность работы	72,38%
Проектная деятельность	18,10%
Управление изменениями	14,29%
Работа в команде	40,95%
Самоменеджмент и профессиональный рост	21,90%
Организации делопроизводства	63,81%
Этика и культуры поведения госслужащих	67,62%

Таблица 2.

**Наиболее значимые факторы, учитываемые при подборе и выдвижении кадров на руководящие должности**

Варианты ответов	Частота
Специальное образование	55,24%
Личные качества	60,00%
Опыт работы в качестве специалиста	50,48%
Опыт руководящей работы на должностях государственной службы	58,10%
Профессиональные качества	79,05%
Авторитет в коллективе	24,76%
Мнение руководства	47,62%
Личное желание	22,86%

**3. Подход к созданию модели компетенций российских госслужащих**

По мнению опрошенных госслужащих, наиболее значимыми факторами при подборе и выдвижении кадров на руководящую должность в организации являются профессиональные и личные качества, а также опыт работы. Вместе с тем, очень низко оценен авторитет в коллективе и личное желание. Существующие оценки никак не связаны с коллективной деятельностью и саморазвитием (таблица 2).

Основываясь на результатах исследования, можно сказать, что для создания модели компетенций российских госслужащих возможно использование двух моделей компетенций, основанных на опыте зарубежных стран и России. Одна из них предполагает группировку компетенций и учет должностных категорий. В частности, в качестве групп компетенций выделяются общепрофессиональные, организационно-управленческие, информационно-коммуникативные и другие (полный перечень групп представлен в таблице 1). В качестве должностных категорий выделены руководители, помощники (советники), специалисты и обеспечивающие специалисты. Каждой группе и должности сопоставляются определенные знания и умения [11, 12].

К достоинствам такой модели следует отнести ее прямую связь с должностными инструкциями. Однако, по мнению авторов, именно это приводит к тому, что большинство групп компетенций, которые в большей степени связаны с эффективностью коммуникаций и личной инициативой, оказываются невостребованными (ниже это будет подтверждено статистическими данными). В этой связи вместо категорий должностей гражданской службы будет правильнее использовать группы должностей гражданской службы (высшие, главные и т.п.). Группы и категории (ст. 8 второй главы «Должности гражданской службы» Федерального закона от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ «О государственной гражданской службе Российской Федерации») жестко не связаны друг с другом (таблица 3), что позволяет служащему временно занимать более высокую или более низкую должность при тех же компетенциях. Такая практика в большей степени соответствует европейской [12–14].

В настоящее время в Министерстве труда и социальной защиты РФ проводится большая работа по методическому обеспечению квалификационных требований. В частности, предлагается выделить

следующие профессиональные и личностные качества, необходимые государственному служащему: общие, прикладные и управленческие. Именно эти качества можно использовать для группирования компетенций на высоком уровне [15].

Таблица 3.

**Соответствие групп и категорий должностей государственных гражданских служащих**

	Руководители	Помощники (советники)	Специалисты	Обеспечивающие специалисты
Высшие должности гражданской службы				
Главные должности гражданской службы				
Ведущие должности гражданской службы				
Старшие должности гражданской службы				
Младшие должности гражданской службы				

**4. Управление компетенциями государственных служащих на основе онтологического подхода**

Сегодня многие исследователи занимаются проблемой разработки подхода к построению модели компетенции на основе онтологий [16–18]. Применение онтологий позволяет связать задачу оценки компетенций непосредственно с потребностями в них при выполнении конкретного проекта, функции, задачи. На этапе построения запроса менеджером с помощью онтологии выполняется преобразование запроса в набор терминов и понятий, соединенных логическими связями, такими как «синоним», «омоним»,

«род – вид», «часть – целое», «ассоциация», «средство для», «причина», «следствие».

Для персональной поддержки руководителя при подборе персонала на должность из кадрового резерва необходима выстроенная система, в которой структурирована и формализована вся информация о компетенциях, характеристиках, трудовых функциях, требованиях и правилах оценивания претендентов на должность. Нижний уровень архитектуры такой системы [19] (рисунки 1) обеспечивает получение знаний из разнородных источников структурированной (хранилища данных и знаний) и неструктурированной (документы, анкеты) информации через аннотирование разнородных источников информации посредством онтологии, с применением программных средств автоматического извлечения информации из текста и баз данных, создания, слияния, оценки качества и классификации документов по онтологии.

В рамках настоящего исследования в качестве стандарта уровня организации данных выбрана онтология, поскольку она представляет собой точную спецификацию предметной области, например, на основе набора элементов метаданных «дублинского ядра» (Dublin Core, DC) [20] которая строится на основе словаря терминов путем формализации правил, определяющих отношения между ними. Онтология представляет собой ориентированный граф, построенный из узлов и связей между ними, в котором собрана полная спецификация предметной области, понятия, унифицированные термины и правила интерпретации информации [20]. Визуализация онтологии может быть создана при помощи любого графического редактора, а в качестве нотации возможно использование популярного стандарта построения онтологий – IDEF5. В качестве элементов онтологии выступают экземпляры (физические или абстрактные объекты),

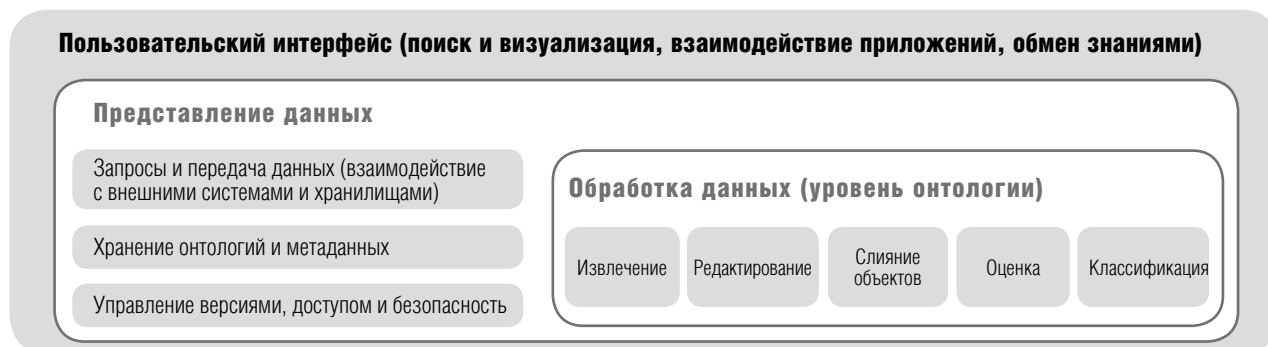


Рис. 1. Архитектура системы управления данными и знаниями

понятия и классы (наборы объектов), атрибуты объектов (имя, значение и др.), отношения (зависимости между объектами онтологии), а также метаданные, описывающие форму и содержание документов, объектов и сервисов и осуществляющие связь уровня организации данных с уровнями системы. Тем самым онтология является механизмом организации информации за счет возможности создания предметных областей, терминов и связей между терминами. Формирование онтологии также позволяет создавать недостающие элементы контента системы. Среди известных подходов к построению онтологий можно назвать On-To-Knowledge, Methontology, CommonKADS, языки концептуального моделирования онтологии UML и IDEF5, формальные языки описания онтологии KIF, LOOM, OWL, RDF и др., средства разработки онтологий – OntoEDIT, ODE, Protégé, OilEd и др.

Полученные онтологии и метаданные представляются с помощью специальных языков OWL, RDF. На уровне представления данных осуществляется взаимодействие с внешними системами и хранилищами, управление версиями, доступом и хранение онтологий. На уровне приложения (пользовательского интерфейса) возможен обмен ссылками на ресурсы, поддержка управления данными через языки запросов (SPARQL). Онтология должна реагировать на запросы пользователя по поиску необходимой информации через имеющиеся в ней термины и навигацию. Таким образом, на основе онтологии формируется единое знаниевое пространство организации, устраняется риск некорректности исполь-

зуемых терминов, упрощается функция обмена знаниями между сотрудниками [21–23].

На рисунке 2 представлена общая схема уровня онтологии системы поддержки подбора персонала на должность из кадрового резерва. При разработке данной схемы приняты во внимание публикации, посвященные автоматизации процесса поиска специалистов с заданным набором компетенций по естественно-языковому описанию требуемых компетенций на основе применения лингвистических информационных технологий.

На основании моделей компетенций, разработанных для описания характеристик государственных гражданских служащих, сформирована онтологическая модель системы поддержки подбора персонала на должности из кадрового резерва [24–26]. Фрагмент уровня компетенций данной модели для категории должности «руководитель» представлен на рисунке 3.

Для получения перечня критериев основных элементов системы необходимо привлечение экспертов. Оценивание результатов экспертизы предлагается осуществлять с помощью дельфийской процедуры, а оценивать значимость выбранных критериев – методом индексной группировки.

Например, если в онтологии по структурам данных отражены отношения «род – вид» между понятиями «Договоры для проведения проверок» (род), «Экспертиза документов» (вид), «Обследование объекта» (вид), «Анализ первичной информации» (вид) и отношения «синоним» между понятиями «Отдел кадров» (синоним) и «HR» (синоним), то запрос «Какие существуют договоры для проведения проверок в организации?» будет преобразован в форму: «Экспертиза документов» и «Обследование объекта» и «Анализ первичной информации», а запрос «Отдел кадров» в форму «Отдел кадров» и «HR». Однако, этот метод требует полного и, в то же время, простого и понятного описания компетенций в зависимости от рабочей ситуации, бизнес-процесса, выполняемой служащим функции, а также стратегии развития всей организации [16]. В модели компетенции служащего, задействованного в выполнении определенного проекта по исполнению государственной функции, для информационно-коммуникативной компетенции будут выделены навыки и знания по категориям должностей, групп и категорий должностей государственных гражданских служащих, а также в зависимости от конкретной задачи, выполняемой в данный момент времени.

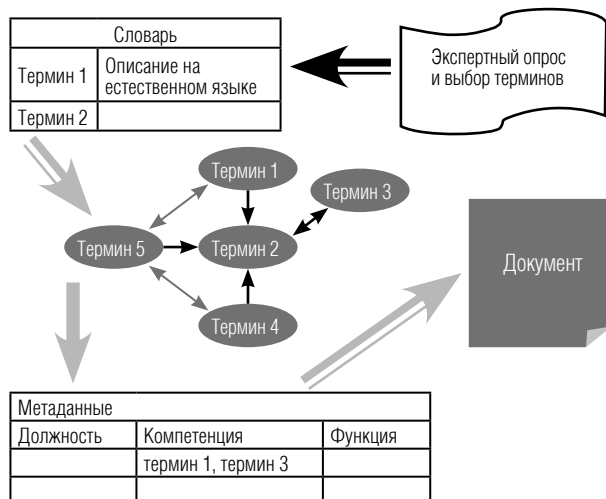


Рис. 2. Модель уровня онтологии системы оценки компетенций государственных служащих при подборе персонала на должность

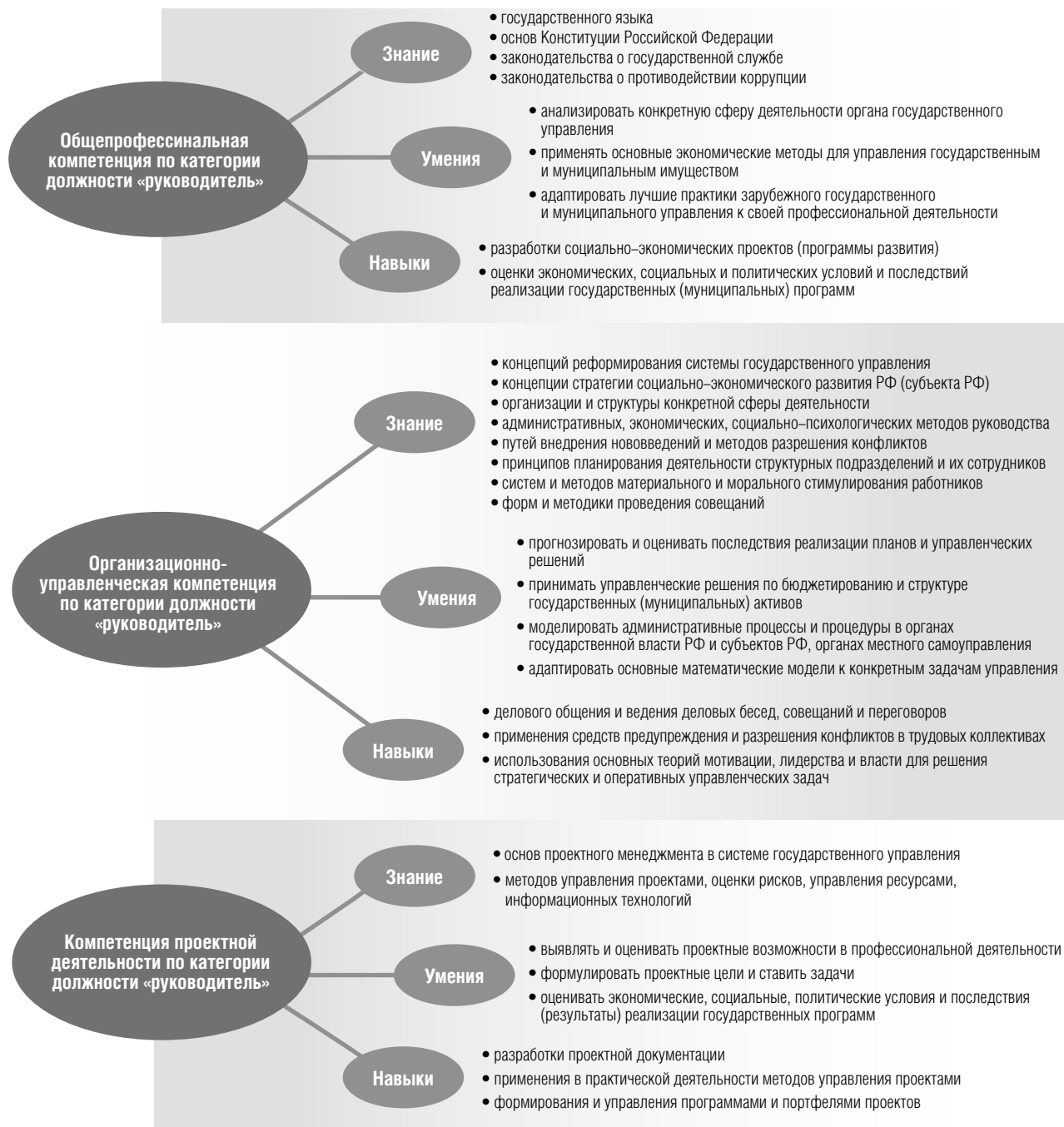


Рис. 3. Уровень содержания общепрофессиональной, организационно-управленческой и проектной компетенций для категории должности «руководитель»

### Заключение

Компетентностный подход предполагает проведение оценки персонала путем сравнения результативности, качества и сложности труда с эталонными характеристиками соответствующей должности [17]. Таким образом, набор компетенций позволяет достаточно точно описать трудовое поведение, которое

требуется для успешного выполнения работы в данной должности или по группе сходных должностей. Этот набор отражается в модели компетенций. В то же время следует помнить, что для формирования резерва, как правило, недостаточно отобрать способных к продвижению сотрудников, важно правильно подготовить их к должности и организовать продвижение. ■



## Литература

1. Рыхлова Е.А. Понятие, цели и функции государственной гражданской службы как факторы, определяющие ее эффективность, в период реформирования государственной службы // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2014. № 4 (47). С. 92–99.
2. Haque S.M. Legitimation crisis: A challenge for public service in the next century // International Review of Administration Sciences. 1998. Vol. 64. No. 1. P. 13–26.
3. Gray A., Jenkins B. From public administration to public management: Reassessing a Revolution? // Public Administration. 1995. Vol. 73. No. 1. P. 75–99.
4. Kettl D., Ingraham P., Sanders R., Horner C. Civil service reform. Building a government that works. Washington, DC: Brookings Institution, 1996.
5. Козина М. Кадровый резерв // Служба кадров и персонал. 2010. № 3. С. 15–18.
6. Оболонский А.В. Бюрократия для XXI века? Модели государственной службы: Россия, США, Англия, Австралия. М.: Дело, 2002.
7. Stader J., Macintosh A. Capability modelling and knowledge management // Applications and innovations in intelligent systems / R. Ellis, M. Moulton, F. Coenen (eds.). London: Springer, 2000. P. 33–50.
8. Biesalski E., Abecker A. Integrated processes and tools for personnel development // 2005 IEEE International Technology Management Conference (ICE). Munich, Germany. 20–22 June 2005. P. 1–8.
9. McClelland D.C. Testing for competence rather than for “intelligence” // American Psychologist. 1973. Vol. 28. No. 1. P. 1–14.
10. Алтухова Н.Ф., Васильева Е.В., Громова А.А., Славин Б.Б. Ключевые показатели приборной панели государственной службы // Вестник университета (Государственный университет управления). 2016. № 10. С. 10–17.
11. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management // Strategic Management Journal. 1997. Vol. 18. No. 7. P. 509–533.
12. Lane D.C., Sterman J.D. Jay Wright Forrester // Profiles in operations research: Pioneers and innovators / S. Gass, A. Assad (eds.). New York: Springer, 2011. P. 363–386.
13. Blackman D., Connelly J., Henderson S. Does double loop learning create reliable knowledge? // The Learning Organization. 2004. Vol. 11. No. 1. P. 11–27.
14. Методика формирования на конкурсной основе из числа федеральных государственных гражданских служащих и иных граждан Российской Федерации кадрового резерва Министерства образования и науки Российской Федерации для замещения должностей федеральной государственной гражданской службы Российской Федерации. [Электронный ресурс]: [https://минобрнауки.рф/state\\_service/227/file/471/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf](https://минобрнауки.рф/state_service/227/file/471/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) (дата обращения 10 ноября 2015). М.: 2010.
15. Управление персоналом организации / Под ред. А.Я. Кибанова. М.: ИНФРА-М, 2017.
16. Ризванов Д.А., Сенькина Г.В. Онтологический подход к поддержке принятия решений по управлению компетенциями организации // Вестник РГРТУ. 2009. № 4 (30). С. 79–84.
17. Blackman D., Henderson S. Being and knowing – Ontological perspectives on knowledge management systems // Electronic Journal of Knowledge Management. 2007. Vol. 5. No. 3. P. 283–290.
18. Козлов А.Н., Козлова О.В. Оценка качества образования с использованием нейронных сетей // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Том 14. № 4 (5). С. 1454–1456.
19. Mika P., Akkermans H. Towards a new synthesis of ontology technology and knowledge management // Knowledge Engineering Review. 2004. Vol. 19. No. 4. P. 317–345.
20. Боровикова О.И., Загорюлько Ю.А. Организация порталов знаний на основе онтологий // Материалы международного семинара «Диалог 2002. Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии». Протвино, 31 мая – 3 июня 2002 г. Т. 2. С. 76–82.
21. Staab S. Human language technologies for knowledge management // Intelligent Systems. 2001. Vol. 16. No. 6. P. 84–94.
22. Maybury M.T. Expert finding systems. MITRE Technical Report. Bedford, MA: MITRE Corp., 2006.
23. Захлебин И.В., Фомичев В.А. Разработка метода семантического поиска специалистов в корпоративной базе данных по естественно-языковым запросам // Информационные технологии. 2015. Т. 21. № 5. С. 323–331.
24. Харский К.В. Ценностное управление для бизнеса. СПб: Политехника-Сервис, 2010.
25. Аллин О.Н., Сальникова Н.И. Кадры для эффективного бизнеса. Подбор и мотивация персонала. М.: Генезис, 2005.
26. Профессиональная модель компетентности государственных служащих Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Методические рекомендации. Ханты-Мансийск: 2014.

## Competence-based approach to managing staff in public administration on the basis of ontologies

**Natalia F. Altukhova**

*Associate Professor, Head of Department of Business Informatics  
Financial University under the Government of the Russian Federation  
Address: 38, Scherbakovskaya Street, Moscow, 105187, Russian Federation  
E-mail: nfaltukhova@fa.ru*

**Elena V. Vasileva**

Professor, Department of Business Informatics  
 Financial University under the Government of the Russian Federation  
 Address: 38, Scherbakovskaya Street, Moscow, 105187, Russian Federation  
 E-mail: evvasileva@fa.ru

**Mariam V. Mirzoyan**

Doctoral Student, Department of Business Informatics  
 Financial University under the Government of the Russian Federation  
 Address: 38, Scherbakovskaya Street, Moscow, 105187, Russian Federation  
 E-mail: mvmirzoyan@fa.ru

**Abstract**

The introduction of new management principles in public administration is in many countries linked to the introduction of client-orientation and evaluation by results. In this connection, a good deal of attention should be directed to raising the quality of work of public administration civil servants. This problem is inextricably bound with the task of raising the qualifications and competency level of workers in public administration.

In this work, we present an analysis of the current situation in management of public administrations. We distinguish between the problems of managing the competences of public servants. As part of the research, we polled more than 365 public servants from the rank of specialist to chiefs of sections. We highlighted the competences in highest demand among public servants. These are general professional skills, regulatory-legal, competences of results orientation and work efficiency. Least in demand were groups of competences such as change management, self-management and professional growth. The respondents also noted the high demand for renewal of their professional knowledge. However, there remains a problem with exchange of knowledge, when the knowledge received by employees in the best case turns up in conferences but mostly remains only for personal use and is not attached to a single carrier of information.

We present proposals for applying an ontological approach to evaluation of the competences of public servants. The set of competences makes it possible with sufficient precision to describe the work behavior which is required for successful performance of the work in the given position or in a group of similar positions. The application of ontologies makes it possible to link the task of evaluating competences through transformation of the enquiry into a set of terms and concepts with the concrete requirements of the project of the planned task or performed function. Computerization is one of the main components in the strategy for developing the public services. Creation of a system of decision support on the basis of mathematical methods to ensure alignment of competences of public servants with the demands made on their functions allows Human Resources to efficiently make its selection of personnel for vacancies in the public organization.

**Key words:** public servant, public administration, public administration efficiency, professional development, training, ontology, competence, competence-based approach.

**Citation:** Altukhova N.F., Vasileva E.V., Mirzoyan M.V. (2018) Competence-based approach to managing staff in public administration on the basis of ontologies. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 17–27.  
 DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.17.27.

**References**

- Rykhlova E.A. (2014) Ponyatie, tseli i funktsii gosudarstvennoy grazhdanskoy sluzhby kak faktory, opredelyayushchie ee effektivnost', v period reformirovaniya gosudarstvennoy sluzhby [Nature, objectives and functions of the civil public administration as factors determining its efficiency, in the period of public administration reforms]. *Science and Education: Property and Economy; Entrepreneurship; Law and Management*, no. 4 (47), pp. 92–99 (in Russian).
- Haque S.M. (1998) Legitimation crisis: A challenge for public service in the next century. *International Review of Administration Sciences*, vol. 64, no. 1, pp. 13–26.
- Gray A., Jenkins B. (1995) From public administration to public management: Reassessing a Revolution? *Public Administration*, vol. 73, no. 1, pp. 75–99.
- Kettl D., Ingraham P., Sanders R., Horner C. (1996) *Civil service reform. Building a government that works*. Washington, DC: Brookings Institution.
- Kozina M. (2010) Kadrovyy rezerv [Personnel reserve]. *HR Service and Personnel*, no. 3, pp. 15–18 (in Russian).
- Obolonsky A.V. (2002) *Byurokratiya dlya XXI veka? Modeli gosudarstvennoy sluzhby: Rossiya, SShA, Angliya, Avstraliya* [Bureaucracy for the XXI century? Models of public administration: Russia, USA, England, Australia]. Moscow: Delo (in Russian).
- Stader J., Macintosh A. (2000) Capability modelling and knowledge management. *Applications and innovations in intelligent systems* (eds. R. Ellis, M. Moulton, F. Coenen). London: Springer, pp. 33–50.
- Biesalski E., Abecker A. (2005) Integrated processes and tools for personnel development. Proceedings of the 2005 IEEE International Technology Management Conference (ICE), Munich, Germany, 20–22 June 2005, pp. 1–8.
- McClelland D.C. (1973) Testing for competence rather than for “intelligence”. *American Psychologist*, vol. 28, no. 1, pp. 1–14.

10. Altukhova N.F., Vasileva E.V., Gromova A.A., Slavin B.B. (2016) Klyuchevye pokazateli pribornoy paneli gosudarstvennoy sluzhby [Key indicators of a dashboard of public administration]. *Vestnik Universiteta (State University of Management)*, no. 10, pp. 10–17 (in Russian).
11. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. (1997) Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, vol. 18, no. 7, pp. 509–533.
12. Lane D.C., Sterman J.D. (2011) Jay Wright Forrester. *Profiles in operations research: Pioneers and innovators* (eds. S. Gass, A. Assad). New York: Springer, pp. 363–386.
13. Blackman D., Connelly J., Henderson S. (2004) Does double loop learning create reliable knowledge? *The Learning Organization*, vol. 11, no. 1, pp. 11–27.
14. RF Ministry of Education and Science (2010) *Metodika formirovaniya na konkursnoy osnove iz chisla federal'nykh gosudarstvennykh grazhdanskikh sluzhashchikh i inykh grazhdan Rossiyskoy Federatsii kadrovogo rezerva Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii dlya zameshcheniya dolzhnostey federal'noy gosudarstvennoy grazhdanskoy sluzhby Rossiyskoy Federatsii* [Methodic of personnel reserve formation on competitive basis from a number of federal public civil servants and other Russian Federation citizens for the RF Ministry of Education and Science, for appointing federal public civil servants posts]. Available at: [https://минобрнауки.рф/state\\_service/227/file/471/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf](https://минобрнауки.рф/state_service/227/file/471/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%B2-%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf) (accessed 10 December 2015) (in Russian).
15. Kibanov A.Y. (ed.) (2017) *Upravlenie personalom organizatsii* [Personnel management in an organization]. Moscow: INFRA-M (in Russian).
16. Rizvanov D.A., Sen'kina G.V. (2009) Ontologicheskiy podkhod k podderzhke prinyatiya resheniy po upravleniyu kompetentsiyami organizatsii [Ontological approach to decision making in the field of organizations' competences management]. *Vestnik of RSREU*, no. № 4 (30), pp. 79–84 (in Russian).
17. Blackman D., Henderson S. (2007) Being and knowing – Ontological perspectives on knowledge management systems. *Electronic Journal of Knowledge Management*, vol. 5, no. 3, pp. 283–290.
18. Kozlov A.N., Kozlova O.V. (2012) Otsenka kachestva obrazovaniya s ispol'zovaniem neyronnykh setey [Evaluating education quality using neural networks]. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, vol. 14, no. 4 (5), pp. 1454–1456 (in Russian).
19. Mika P., Akkermans H. (2004) Towards a new synthesis of ontology technology and knowledge management. *Knowledge Engineering Review*, vol. 19, no. 4, pp. 317–345.
20. Borovikova O.I., Zagorul'ko Y.A. (2002) Organizatsiya portalov znaniy na osnove ontologiy [Organization of knowledge portals relying on ontologies]. Proceedings of the *International Seminar "Dialog 2002. Computer-based Linguistic and Intelligent Technologies"*, Protvino, Russia, 31 May – 3 June 2002, vol. 2, pp. 76–82 (in Russian).
21. Staab S. (2001) Human language technologies for knowledge management. *Intelligent Systems*, vol. 16, no. 6, pp. 84–94.
22. Maybury M.T. (2006) *Expert finding systems. MITRE Technical Report*. Bedford, MA: MITRE Corp.
23. Zahlebin I.V., Fomichov V.A. (2015) Razrabotka metoda semanticheskogo poiska spetsialistov v korporativnoy baze dannykh po estestvenno-yazykovym zaprosam [Development of a method for semantic search of specialists in corporate databases using natural language queries]. *Information Technologies*, vol. 21, no. 5, pp. 323–331 (in Russian).
24. Kharsky K.V. (2010) *Tsennostnoe upravlenie dlya biznesa* [Value based management for business]. Saint Petersburg: Polytechnica-Service (in Russian).
25. Allin O.N., Salnikova N.I. (2005) *Kadry dlya effektivnogo biznesa. Podbor i motivatsiya personala* [Staff for efficient business. Personnel selection and motivation]. Moscow: Genesis (in Russian).
26. Ugra Administration (2014) *Professional'naya model' kompetentnosti gosudarstvennykh sluzhashchikh Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry* [Professional competence model for civil servants of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra. Methodical recommendations]. Khanty-Mansiysk (in Russian).

# Выявление моделей и трендов поведения пациентов при использовании электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики

## Г.А. Полинская

кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова  
Адрес: 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1  
E-mail: g.polinskaya@outlook.com

## М.Г. Месропян

аспирант, специальность «Экономическая социология и демография»  
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
Адрес: 125993, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 49  
E-mail: m.mesropyan.93@gmail.com

### Аннотация

Информационно-коммуникационные технологии изменили мир, затронув все отрасли народного хозяйства, в том числе и медицинскую отрасль. В настоящее время наблюдается быстрый рост зависимости качества оказания медицинских услуг от использования информационных систем. Постепенно информационные системы начинают брать на себя часть работы врачей. Цифровизация затронула и простых граждан. Повсеместно наблюдается рост популярности электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины и в результате – рост самодиагностики и самолечения с их использованием. Как следствие, актуальна оценка возможностей сосуществования традиционной медицины и новых возможностей, которые открываются перед гражданами благодаря современным цифровым технологиям.

Авторами статьи выполнен ряд исследований с целью выявления моделей поведения пациентов при использовании электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики, а также факторов, способствующих или препятствующих развитию такого использования. Были выполнены качественный контент-анализ медицинских веб-приложений, 40 глубинных интервью врачей и фармацевтов, мини-фокус-группа с представителями службы здравоохранения, а также онлайн-опрос двухсот респондентов в социальной сети Facebook.

По результатам исследования была произведена сегментация пациентов по типичным моделями поведения в отношении использования электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины, выявлено отношение к Интернет-самодиагностике как врачей и фармацевтов, так и пациентов, а также определены факторы, способствующие и препятствующие росту использования Интернет-самодиагностики.

**Ключевые слова:** цифровизация здравоохранения, электронные технологии, Интернет-приложения, клиническая диагностика, мобильное программное обеспечение, цифровая медицина.

**Цитирование:** Полинская Г.А., Месропян М.Г. Выявление моделей и трендов поведения пациентов при использовании электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики //Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 28–38. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.28.38.

## Введение

**И**нформационно-коммуникационные технологии изменили мир, затронув все отрасли народного хозяйства, которые стали напрямую зависеть от программного обеспечения, компьютерного и сетевого оборудования, а также от систем получения, анализа, хранения, и распространения информации, в значительной степени построенных на сетевых технологиях. Эти изменения затронули в том числе и сферу здравоохранения, повлияв на нее кардинальным образом.

При работе с информацией в медицинской практике все еще в значительной степени используются бумажные (твердые) носители, но информационные технологии стремительно вытесняют такой подход. Приближается время, когда вся медицинская информация будет преобразована в цифровую. Также изменяется и подход к принятию решений при диагностике и назначении лечения. Если раньше, помимо инструментальных исследований и анализов, определяющими были знания и опыт врача, то в настоящее время большое значение на качественную диагностику и решение проблем пациентов оказывают, например, цифровые информационные системы с элементами поддержки принятия решений. Изменениями также воспользовались фармацевтические компании, выведя в «виртуальное пространство» большое количество приложений в области медицины. В результате не только врачи, но и пациенты получили возможность участвовать в том числе и в диагностике собственных заболеваний. Таким образом, актуальность исследования обусловлена следующими фактами:

- ◆ постепенная цифровизация и распространение информационных систем в здравоохранении, рост зависимости качества оказания медицинских услуг от цифровых технологий;

- ◆ рост популярности у пользователей электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины, как следствие – рост самодиагностики и самолечения. Еще в 2012 году компания Deloitte выделила онлайн-сегмент потребителей в здравоохранении, оценив его в 17% [1]. Это активные пользователи электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины;

- ◆ как следствие, актуальна оценка возможностей сосуществования традиционной медицины и новых возможностей, которые открываются перед гражданами благодаря современным цифровым технологиям.

Целью исследования является выявление моделей поведения пациентов при использовании электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики, а также факторов, способствующих или препятствующих развитию такого использования.

Для достижения цели поставлены и решены следующие задачи:

- ◆ изучение сложившихся моделей поведения граждан при возникновении медицинской проблемы в условиях цифровизации медицинской информации;

- ◆ выяснение отношения к этим моделям врачей, фармацевтов и потребителей медицинских услуг (пациентов).

Методология исследования включала нескольких этапов:

1. Проведение качественного контент-анализа медицинских веб-приложений посредством поисковой системы Яндекс.

2. Интервьюирование врачей и фармацевтов. Исследование проводилось в период с 22.10.2016 по 10.11.2016 в городе с населением более 1 млн. человек. В результате было опрошено:

- 20 врачей общего профиля, работающих в 18 поликлиниках, частных и государственных. Все респонденты – женщины в возрасте от 35 до 60 лет;
- 20 фармацевтов, работающих в аптеках города, из которых 95% женщин и 5% мужчин, в возрасте от 25 до 40 лет;
- одна мини-фокус-группа, состоявшая из трех врачей и одного фармацевта, работающих в отделе контроля службы здравоохранения.

3. Онлайн-опрос пользователей в социальной сети Facebook. Исследование проводилось в период с 28.01.2017 по 20.02.2017. В результате было опрошено 200 респондентов. Распределение по гендерному признаку неравномерно: женская аудитория составляет 63% опрошенных. Принято во внимание, что женское население больше следит за своим здоровьем и составляет большую часть населения (в 2017 г. по данным ФСГС – около 54% общей численности населения РФ). Распределение респондентов по возрастным группам также неравномерно: 59% опрошенных попадают в диапазон от 18 до 24 лет, 29% респондентов – от 25 до 35 лет, 6% – от 36 до 45 лет, 4% – от 46 до 55 лет, 2% – старше 55 лет. Выборка была добровольной, поэтому возраст-

ное распределение респондентов не соответствует генеральной совокупности населения, но схоже с распределением активных пользователей сети.

Исследование носит поисковый характер, авторы не ставили перед собой задачу выявить точные данные, а только обозначить существующие проблемы и выявить тенденции.

### **1. Факторы, влияющие на развитие рынка электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины**

К числу факторов, влияющих на развитие рынка электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины, относятся:

- ◆ широкое распространение Интернета в России, сопоставимое с развитыми странами, существенный рост использования Интернета на мобильных устройствах;

- ◆ постепенное сглаживание возрастной и географической дифференциации пользователей Интернета в России;

- ◆ бурный рост цифрового здравоохранения.

Согласно исследованию консалтинговой компании Arthur D. Little [2], мировой рынок цифрового здравоохранения вырастет к 2020 году более чем в три раза и достигнет 233,3 млрд. долл. США. При этом, по мнению аналитиков компании, мобильные решения будут иметь успех уже в ближайшем будущем. Так, рост мобильного здравоохранения в период с 2017 по 2020 годы составит более 130%. Основными преимуществами мобильного здравоохранения является повсеместный доступ к медицинским услугам и индивидуальным решениям в области здравоохранения [3], что способствует более быстрой доставке медицинских услуг, обеспечивает меньшие затраты и предоставляет широкий доступ к услугам в области здравоохранения с более высоким качеством. Поэтому ожидается, что мобильное здравоохранение повысит качество медицинских услуг для потребителей [4].

#### **1.1. Рост электронных и Интернет-приложений в области медицины, анонсируемых и распространяемых фармацевтическими компаниями**

Многие ведущие фармацевтические компании успели разработать и протестировать электронные и веб-приложения для диагностики и профилактики болезней. В настоящее время существует более 20 000 медицинских приложений, доступных толь-

ко в AppStore. Приложения категории «мобильное здравоохранение» являются третьей наиболее быстро растущей категорией приложений для iPhone и Android. Предполагается, что к 2018 году более половины из 3,4 млрд. пользователей смартфонов и планшетов будут загружать мобильные приложения для здравоохранения [5].

#### **1.2. Наличие в свободном доступе профессиональных электронных и Интернет-приложений для диагностики болезней**

А. Ютел (Victoria University) и Д. Люптон (University of Canberra) в 2013 году провели контент-анализ медицинских приложений, доступных в Google и AppStore. Ставилась задача определить, какие приложения для медицинской диагностики предлагаются в сети. Поиск приложений был проведен по ключевой фразе «медицинский диагноз», в результате были обнаружены 176 приложений. Впоследствии рассматривались только приложения на английском языке, ориентированные на традиционные методы лечения. В результате осталось 131 приложение, 57 из которых относятся к клинической диагностике [6]. Рунет предлагает не меньшее количество приложений в области медицины, при этом спектр решаемых ими задач растет с каждым днем. Наиболее типичные приложения представлены в *таблице 1* (авторская схема, составлена по результатам контент-анализа).

#### **1.3. Рост вовлечения пациентов в сферу здравоохранения**

Повсеместно распространяется концепция расширения прав и возможностей пациентов (*рисунок 1*). Делается акцент на поощрение индивидуального выбора пациента в области лечения [7] и привлечение общественных организаций для разработки механизма обеспечения качественной медицинской помощи [8].

#### **2. Анализ восприятия потребительского поведения по мнению врачей и фармацевтов**

По результатам анализа глубинных интервью врачей и фармацевтов были составлены несколько схем потребительского поведения. Оценки, представленные в схемах, проводились методом Дельфи. Сами же потребители (пациенты) были классифицированы на три группы: «традиционалисты» (с выделением подгруппы «сомневающиеся»), «искатели», «generation Y».

Таблица 1.

Категории электронных или Интернет-приложений в области медицины

Приложение	Фокус	Тип					Первый драйвер для пациента	Препятствие для улучшения
		Пакетная программа	Онлайн-приложение	Мобильное приложение	Портал для врачей	Онлайн-сообщество		
Общая диагностика	Отслеживание общего самочувствия	●	●	●	●	●	Рекомендации по лечению, в том числе рекомендации медицинских препаратов	Требуется интеграция с врачом
Диагностика болезни по анализам	Расшифровка анализов	●	●	●			Постановка диагноза, контроль врача	
Диагностика болезни по симптомам	Выявление серьезных болезней на ранних стадиях		●	●			Постановка диагноза, контроль, назначения	
Приложение для определенных болезней	Отслеживание общего самочувствия	●	●	●	●	●	Рекомендации по лечению, в том числе рекомендации медицинских препаратов. Сигнал SOS	
Диагностика редких наследственных заболеваний	Отслеживает состояние пациента на симптоматику, свойственную этой болезни		●	●			Образование, планирование, контроль	Ограниченные данные для конкретного пациента
Цифровой справочник	Медицинская и фармацевтическая информация	●	●	●	●		Образование, энциклопедия	Нет участия пациента
Виртуальные практики	Пациенты видят, какой результат их ждет после лечения		●	●			Образование, планирование	
Программы по направлению здорового образа жизни сферы красоты	Отслеживание общего самочувствия и состояния		●	●	●	●	Рекомендации по лечению: диеты, препараты, упражнения, другое	Только общие данные, не учитывает особенности человека
Оценка состояния окружающей среды	Поиск угроз		●	●			Образование	Только ограниченные персональные данные

● – комплексное предложение    □ – частичное предложение    ○ – нет приложений

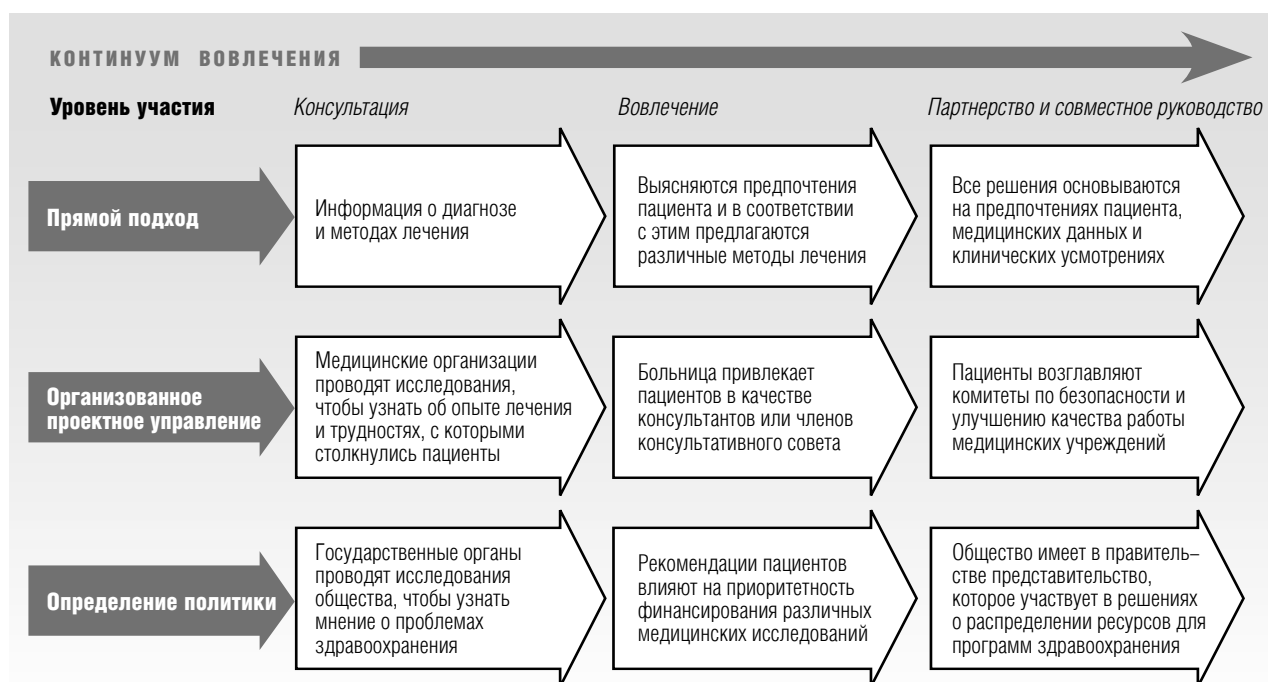


Рис. 1. Возможности участия пациентов в деятельности сферы здравоохранения



Рис. 2. Схема потребительского поведения при краткосрочном неявно выраженном проявлении болезни, «традиционалисты»

Многие потребители покупают медицинские препараты в ближайших аптеках без предварительного посещения врача, исходя из прежнего опыта или по рекомендациям ближайшего окружения, либо после консультации фармацевта. Если применение медицинских препаратов не дает положительного эффекта, то поведение потребителей может быть разным, в зависимости от их типа (группы).

«Традиционалисты» (рисунок 2) доверяют традиционным методам лечения, обратятся к врачу.

После установления диагноза большая часть пациентов приступит к курсу лечения, не ставя под сомнение авторитет лечащего врача и выполняя большую часть предписаний, в том числе по приему медицинских препаратов. Но часть пациентов, — «сомневающиеся», — после похода к врачу обязательно посетят виртуальное пространство для того, чтобы узнать побольше о поставленном диагнозе и почитать отзывы о препаратах. По мнению опрашиваемых, со временем доля «сомневающих» среди «традиционалистов» будет только увеличиваться. Если полученная из Интернета информация соответствует рекомендациям врачей, то пациент приступает к курсу лечения. В ином случае, пациент может усомниться в поставленном диагнозе или методе лечения, что может привести к непредсказуемой реакции. Например, он все равно приступит к курсу

лечения, или заменит часть препаратов на другие, используя рекомендации, полученные в Интернете, или проконсультируются с фармацевтами (работники аптеки очень часто меняют препараты).

«Искатели» (рисунок 3) — подгруппа людей, которые пытаются самостоятельно разобраться в любой проблеме, в том числе и медицинской.

После неудачной попытки самолечения представители этой группы обращаются за советом в Интернет-пространство, пытаясь самостоятельно решить проблему. Если, по их мнению, ответ получен, то они смело покупают или заказывают рекомендованные медицинские препараты. Только если применение медицинских препаратов не дало положительного эффекта, обращаются к врачу. При этом обязательно ищут в Интернете информацию о поставленном диагнозе и прописанных медицинских препаратах. Только если полученная в сети информация соответствует рекомендациям врачей, пациент приступает к курсу лечения, выполняя большую часть предписаний, в том числе и по приему медицинских препаратов.

«Generation Y» (рисунок 4) — пациенты «нового ритма жизни», ценящие свое время и свободно владеющие современными гаджетами, «живущие в сети». Со временем данная группа пациентов, по мнению опрашиваемых, будет увеличиваться.



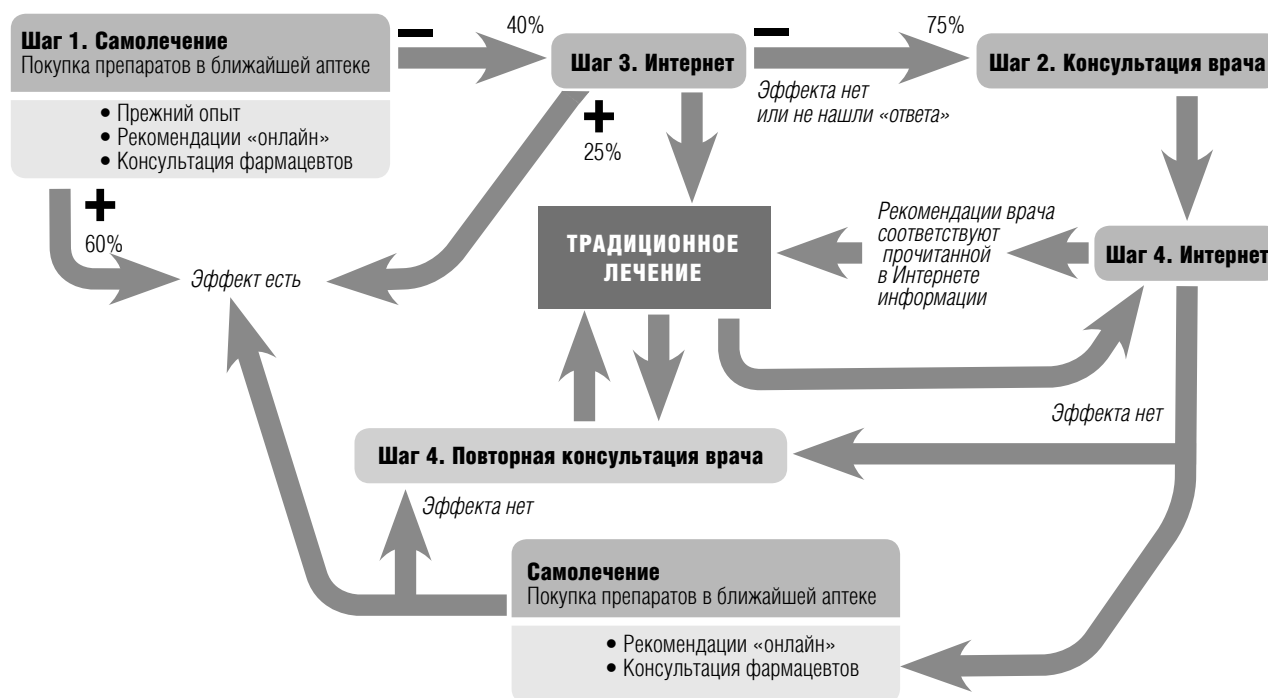


Рис. 3. Схема потребительского поведения при краткосрочном неявно выраженном проявлении болезни, «искатели»

Если есть опыт в лечении этих болезней, представители этой группы покупают медицинские препараты, часто в Интернет-магазинах. В случае возникновения непривычных симптомов, первым делом заходят в Интернет для поиска информации: проводят самодиагностику посредством Интернет-сервисов, читают инструкции и отзывы по рекомендованным препаратам. Часто после неудачной попытки самолечения продолжают самостоятельную диагностику, при этом могут зайти в аптеку за уточняющей консультацией. Только если нет положительного эффекта, идут к врачу, при этом часто ставят под сомнение полученный диагноз.

Поведение пациентов сильно меняется, если синдромы ярко выражены. В этом случае пациенты, вне зависимости от своих взглядов, сразу обращаются к врачу, часто вызывая его на дом, и на первых порах отказываются от самолечения, придерживаясь всех предписаний. При этом не исключаются возможность консультации у фармацевтов и поиск в сети информации по болезни.

Сильных расхождений при анализе глубинных интервью врачей и фармацевтов не наблюдается. В целом врачи благосклонно относятся к Интернет-диагностике больных, считая, что за этим трендом будущее. При этом основными факторами при выборе метода лечения и диагностики считают следующие (таблица 2).

Таблица 2.

**Факторы, влияющие на схему поведения пациента при поиске лечения**

Консультация врачей	Консультация фармацевтов	Поиск информации через Интернет
<ul style="list-style-type: none"> <li>● страх осложнений;</li> <li>● моральная поддержка;</li> <li>● вера в профессионализм и компетентность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● быстрота получения консультации;</li> <li>● доступность;</li> <li>● доверие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● информативность;</li> <li>● быстрота нахождения информации;</li> <li>● доступность</li> </ul>

Факторами, препятствующими развитию использования самодиагностики с применением электронных приложений и Интернет-ресурсов, является высокий риск неправильной диагностики, который может быть следствием (1) неправильной оценки собственного состояния, (2) неполным сбором анамнеза, (3) неполной или неправильной семиотикой (в программу введены не все или излишние признаки болезни), (4) сбоями в работе приложения. Следствием могут являться неверный диагноз или неправильное назначение препаратов при помощи программы (аллергия, чрезмерное употребление, применение несовместимых друг с другом лекарств). Именно поэтому основными противниками Интернет-диагностики являются представители власти. Так члены фокус-группы отметили, что



Рис. 4. Схема потребительского поведения при краткосрочном неявно выраженном проявлении болезни, «generation Y»

данная практика очень опасна для применения, так как напрямую связана со здоровьем граждан и может нанести большой вред. Помимо этого, представители власти напомнили, что покупать лекарства без рецепта врача незаконно.

### 3. Анализ потребительского поведения пациентов по результатам опроса потребителей

Для первичной сегментации респондентов по поведению использовался вопрос «Если у вас появится какой-либо болезненный симптом или другое проявление болезни, что Вы будете делать?», при этом респондент должен был выбрать один из ответов. Результаты распределились следующим образом: «Почитаю информацию в Интернете» (30% респондентов), «Сразу обращаюсь к врачу» (24%), «Посоветуюсь с друзьями или знакомыми» (15%), «Приму обезболивающее» (12%), «Зайду в аптеку» (10%), «Затрудняюсь ответить» (9%).

На основе первичной сегментации была составлена схема поведения потребителей (рисунок 5). Эта схема не учитывает крайне тяжелые или легкие состояния, поскольку предполагается, что самолечение при неявно выраженном болевом синдроме

применяется более часто, т.е. в случае легкой головной боли большая часть респондентов (98% респондентов) просто примет таблетку обезболивающего. При сильном болевом синдроме или в случае опасения за свое здоровье, фактически все респонденты сразу же обратятся к врачу.

Приведенная схема подтверждает результаты, полученные при анализе глубинных интервью с врачами и фармацевтами, детализируя их. Иными словами, можно предположить, что «традиционалисты» составляют всего 24% респондентов, при этом уже 65% из этой группы можно отнести к «сомневающимся». На вопрос о готовности после постановки врачом диагноза посетить виртуальное пространство для того, чтобы узнать побольше о поставленном диагнозе и почитать отзывы о препаратах, в различной степени отрицательно ответили только 30% респондентов, а 15% изъявили абсолютную готовность к этому. При этом 24% респондентов скорее всего будут искать информацию в сети, и еще 26% возможно будут искать информацию.

Доля «generation Y» составляет 30%. Как и предполагалось врачами и фармацевтами, данная группа, вероятнее всего, в перспективе будет расти, так

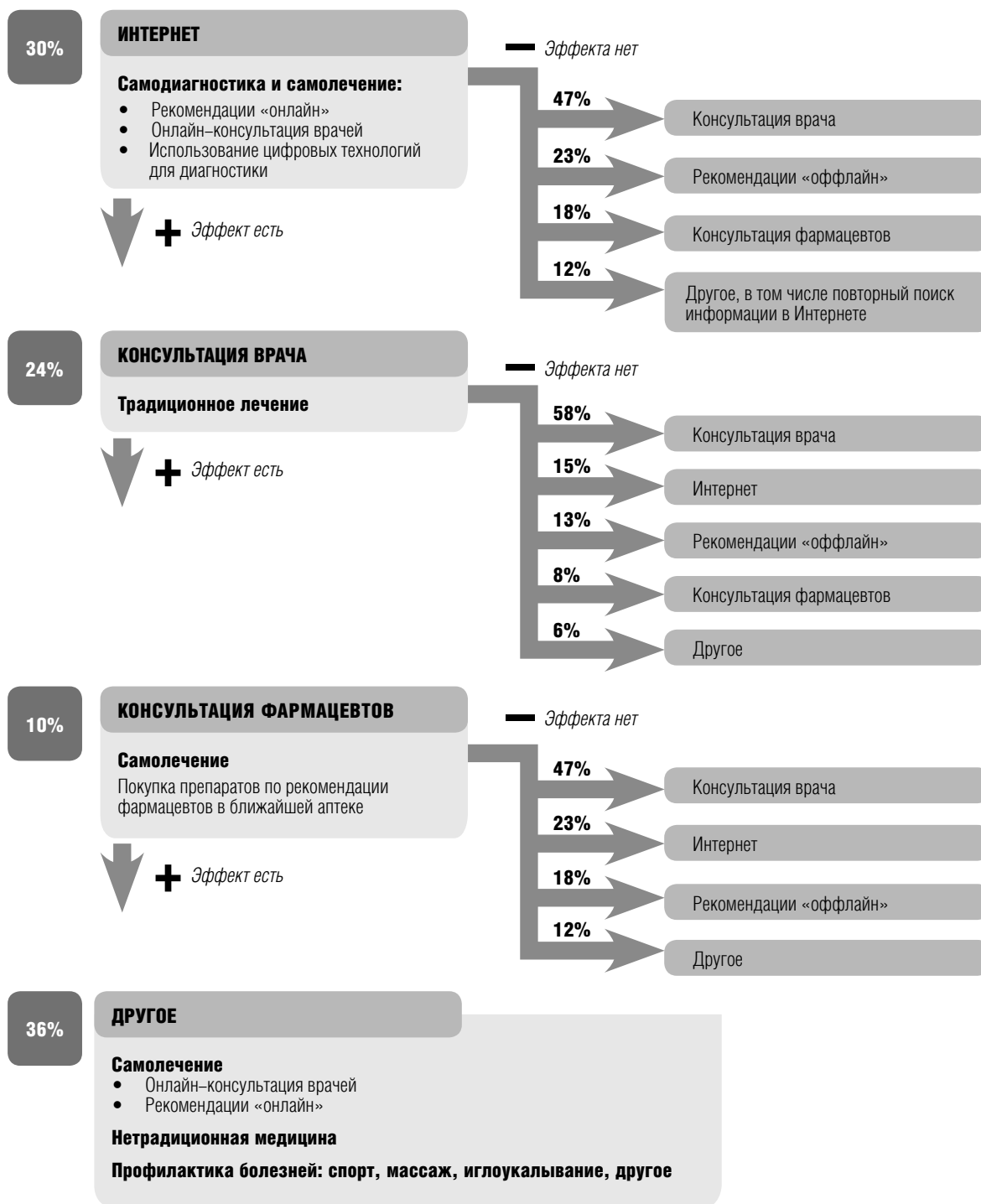


Рис. 5. Схема потребительского поведения

как на вопрос «Считаете ли Вы правильным до обращения к врачу почитать информацию в Интернете о болезни или провести Интернет-диагностику заболевания?», 50% респондентов ответили, что считают это правильным.

Интересным фактом также является то, что 28%

респондентов уже используют Интернет-приложения для диагностики болезней по симптомам.

Оставшихся 46% респондентов, к сожалению, нельзя точно разделить на сегменты, но в эту смешанную группу входят:

◆ «искатели»;

♦ «ЗОЖ» – респонденты, ведущие здоровый образ жизни, и, как следствие, предпочитающие не принимать каких-либо медицинских препаратов без сильной необходимости, часто обращающиеся к нетрадиционной медицине, сидящие на правильном питании или диетах и занимающиеся спортом;

♦ «безразличные» – группа людей, которые примут обезболивающие препараты, могут проконсультироваться у фармацевтов в ближайшей аптеке и, если не будет ярко выраженного болевого синдрома, никаких других действий принимать не будут.

В целом респонденты благосклонно относятся к Интернет-диагностике, считая, как и врачи, что за этим трендом будущее. Респондентам было предложено выбрать факторы, способствующие развитию или задержке развития Интернет-диагностики (множественный бинарный ответ). Предложенные факторы были ранее выведены из анализа глубинных интервью врачей и фармацевтов. Большинство респондентов легко отметили факторы за развитие Интернет-диагностики и только треть респондентов отметили факторы «против» (таблица 3).

С целью выявления наиболее значимых факторов, которые влияют на готовность пользоваться электронными или Интернет-приложениями для диагностики болезней, был проведен факторный анализ (таблица 4).

Итоговые факторы были включены в регрессионную модель, демонстрирующую влияние факторов на готовность использовать электронные или Интернет-приложения для диагностики болезней (willingness to use, *WTU*):

$$WTU = 5,765 + 0,341 \cdot V_1 + 0,385 \cdot V_2 - 0,275 \cdot V_3 + 0,291 \cdot V_4,$$

где  $V_1$  – польза электронных и/или Интернет-приложений при диагностике;

$V_2$  – контроль врачей и лечения;

$V_3$  – неправильная диагностика при помощи электронных и/или Интернет-приложений;

$V_4$  – приверженность Интернету.

Иными словами, некоторые респонденты боятся поставить неправильный диагноз или определить лечение при помощи электронных или Интернет-приложений, что может вызвать ухудшение их состояния (т.е. подтверждаются все выводы, сделанные ранее).

### Заключение

В нашем исследовании выявлены модели поведения пациентов при использовании электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики, а также факторов, способствующих или препятствующих развитию такого использования. Для этого выполнен ряд исследований: качественный контент-анализ медицинских веб-приложений, 40 глубинных интервью врачей и фармацевтов, мини-фокус-группа с представителями службы здравоохранения, а также онлайн-опрос двухсот респондентов в социальной сети Facebook.

Типичными (наиболее распространенными) моделями поведения пациентов в отношении использования электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины являются: «традиционалисты» (включая подгруппу «сомневающиеся»), «искатели» и «generation Y».

Доля граждан, готовых в той или иной форме заниматься самодиагностикой и самолечением с использованием электронных приложений и Интернет-ресурсов, значительна. Так, 50% респондентов считают правильным до обращения к врачу почитать информацию в Интернете о болезни или провести самодиагностику заболевания, 28% респондентов уже использовали профессиональные электронные

Таблица 3.

### Факторы, способствующие развитию или задержке развития Интернет-диагностики

Факторы, задерживающие развитие	Факторы, способствующие развитию
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Боязнь технических неполадок (39,5% респондентов);</li> <li>• Самолечение и его последствия (35%);</li> <li>• Неправильная диагностика (35%);</li> <li>• Введение в заблуждение: намеренное или случайное (32%);</li> <li>• Неправильная оценка состояния здоровья (30,5%);</li> <li>• Неправильное потребление медицинских препаратов / дозировка препарата (22,5%);</li> <li>• Применение несовместимых друг с другом препаратов (21,5%);</li> <li>• Чрезмерное употребление препарата, возможная аллергия (20%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Поколение «digital» (23% респондентов);</li> <li>• Обеспечение здорового образа жизни (26,5%);</li> <li>• Контроль работы врачей (28%);</li> <li>• Нежелание обращаться к врачам (28%);</li> <li>• Развитие Интернет-самодиагностики (34%);</li> <li>• Отзывы и инструкции препаратов (52%)</li> <li>• Доступность: экономия времени и денег; в любом месте: на работе и дома (53%);</li> <li>• Информативность / неполнота информации со стороны врачей (56%)</li> </ul>

Таблица 4.

**Матрица повернутых компонент**

№	Факторы	Компонента			
		1	2	3	4
1	Доступность: экономия времени и денег, в любом месте – и на работе, и дома	.613			
2	Информативность	.595			
3	Обеспечение здорового образа жизни	.579			
4	Развитие самодиагностики и самообразование	.551			
5	Неполнота информации	.511			
6	Контроль работы врачей		.583		
7	Отзывы и инструкции препаратов		.564		
8	Нежелание обращаться к врачам		.532		
9	Неполнота информации со стороны врачей: отсутствие информации об угрозах болезни и возможных последствиях лечения		.503		
10	Чрезмерное употребление препарата, возможная аллергия			.622	
11	Ввод в заблуждение: намеренное или случайное			.568	
12	Неправильная оценка состояния			.565	
13	Самолечение			.517	
14	Неправильное потребление медицинских препаратов, применение несовместимых друг с другом препаратов			.512	
15	Неправильная диагностика			.502	
16	Боязнь технических неполадок			.480	
17	Бурный рост Интернет-само-диагностики				.561
18	Поколение «digital»				.501

приложения и Интернет-ресурсы в области медицины, а группа «generation Y», которая наиболее ориентирована на новую модель поведения, достигает существенной доли в 30% и продолжает быстро расти.

Основными драйверами роста использования электронных приложений и Интернет-ресурсов для самодиагностики являются:

- ✦ нежелание обращаться к врачам (недоверие, большие очереди, плохой сервис,
- ✦ назначение дорогих или неэффективных лекарств);
- ✦ повышение информативности пациента и, как следствие, контроль работы врачей;
- ✦ доступность электронных приложений и Интернет-ресурсов в области медицины;
- ✦ зависимость от Интернет-технологий и желание пользователей самостоятельно разобраться с проблемой, тем самым «сэкономив время и деньги».

Основным фактором, препятствующим развитию использования самодиагностики с применением электронных приложений и Интернет-ресурсов, является высокий риск неправильной диагностики, который может быть следствием (1) неправильной оценкой собственного состояния, (2) неполным сбором анамнеза, (3) неполной или неправильной семиотикой (в программу введены не все или излишние признаки болезни), (4) сбоями в работе приложения. Следствиями могут являться неверный диагноз или неправильное назначение препаратов при помощи программы (аллергия, чрезмерное употребление, применение несовместимых друг с другом лекарств).

Врачи, фармацевты и потребители медицинских услуг в целом благосклонно относятся к Интернет-диагностике, считая, что за этим будущее медицины.

В заключение отметим, что, учитывая существенность доли граждан, готовых заниматься самодиагностикой и самолечением с использованием электронных приложений и Интернет-ресурсов и ее предполагаемый рост, важно разработать набор мер по контролю распространения и, возможно, сертификации разрабатываемых приложений и Интернет-ресурсов для минимизации возможных негативных последствий для больных. ■

**Литература**

1. Greenspun H., Coughlin S. mHealth in a mWorld. How mobile technology is transforming health care / Deloitte Center for Health Solutions, 2012. [Электронный ресурс]: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/life-sciences-health-care/us-lhsc-mhealth-in-an-mworld-103014.pdf> (дата обращения 01.10.2017).
2. Succeeding with digital health. Winning offerings and digital transformation / Arthur D. Little, 2016. [Электронный ресурс]: [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_2016\\_Succeeding\\_With\\_Digital\\_Health.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_2016_Succeeding_With_Digital_Health.pdf) (дата обращения 02.10.2017).
3. Ventola C.L. Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and benefits // Pharmacy and Therapeutics. 2014. Vol. 39. No. 5. P. 356–364.
4. Lee E., Han S. Determinants of adoption of mobile health services // Online Information Review. 2015. Vol. 39. No. 4. P. 556–573.
5. Laws D. What value does the pharmaceutical industry bring to health care? // Journal of Creating Value. 2015. Vol. 1. No. 1. P. 79–90.
6. Jutel A., Lupton D. Digitizing diagnosis: a review of mobile applications in the diagnostic process // Diagnosis. 2015. Vol. 2. No. 2. P. 89–96.
7. Khuntia J., Yimb D., Tanniru M., Lim S. Patient empowerment and engagement with a health infomediary // Health Policy and Technology. 2017. Vol. 6. No. 1. P. 40–50.
8. Carman K.L., Workman T.A. Engaging patients and consumers in research evidence: Applying the conceptual model of patient and family engagement // Patient Education and Counseling. 2017. Vol. 100. No. 1. P. 25–29.

# Detection of patterns and trends in patient behavior while using electronic applications and Internet resources for self-diagnosis

**Galina A. Polynskaya**

Associate Professor, Department of Marketing  
Lomonosov Moscow State University  
Address: 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation  
E-mail: g.polinskaya@outlook.com

**Margarita G. Mesropyan**

Doctoral Student, Economic Sociology and Demography Specialty  
Financial University under the Government of the Russian Federation  
Address: 49, Leningradsky Prospekt, Moscow, 125993, Russian Federation  
E-mail: m.mesropyan.93@gmail.com

## Abstract

Information and communication technologies have changed the world, affecting all sectors of the national economy including the medical industry. There is rapid growth in the dependence of the quality of medical services on the use of information systems. Gradually, information systems are beginning to take over part of doctors' work. Digitalization also has affected ordinary citizens. There is a growing popularity of electronic applications and Internet resources in the health care industry among users of the network. As a result, self-diagnosis and self-treatment are improving with their use. Therefore, it is important to assess the possibilities for the coexistence of traditional medicine with modern digital technology opportunities that the citizens are facing these days.

The authors of this research have carried out a series of studies to identify the patterns of patient behavior using electronic applications and Internet resources for self-diagnosis, as well as factors that contribute to or impede the development of such use. The following actions were performed: high-quality content analysis of medical web applications, 40 in-depth interviews with doctors and pharmacists, a mini focus group with representatives of the health service, as well as an online survey of two hundred respondents in the social network Facebook.

As a result of the study, patients were segmented according to typical behavioral patterns with regard to the use of electronic applications and Internet resources in the field of medicine. We identified the attitude towards Internet self-diagnosis of doctors and pharmacists on the one hand and patients, on the other, as well as factors contributing to or impeding the growth of Internet diagnostics.

**Key words:** digitization of health care, electronic technologies, Internet applications, clinical diagnostics, mobile software, digital medicine.

**Citation:** Polynskaya G.A., Mesropyan M.G. (2018) Detection of patterns and trends in patient behavior while using electronic applications and Internet resources for self-diagnosis. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 28–38.  
DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.28.38.

## References

- Greenspun H., Coughlin S. (2012) *mHealth in a mWorld. How mobile technology is transforming health care* / Deloitte Center for Health Solutions. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/life-sciences-health-care/us-lhsc-mhealth-in-an-mworld-103014.pdf> (accessed 01 October 2017).
- Arthur D. Little (2016) *Succeeding with digital health. Winning offerings and digital transformation*. Available at: [http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_2016\\_Succeeding\\_With\\_Digital\\_Health.pdf](http://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_2016_Succeeding_With_Digital_Health.pdf) (accessed 01 October 2017).
- Ventola C.L. (2014) Mobile devices and apps for health care professionals: Uses and benefits. *Pharmacy and Therapeutics*, vol. 39, no. 5, pp. 356–364.
- Lee E., Han S. (2015) Determinants of adoption of mobile health services. *Online Information Review*, vol. 39, no. 4, pp. 556–573.
- Laws D. (2015) What value does the pharmaceutical industry bring to health care? *Journal of Creating Value*, vol. 1, no. 1, pp. 79–90.
- Jutel A., Lupton D. (2015) Digitizing diagnosis: a review of mobile applications in the diagnostic process. *Diagnosis*, vol. 2, no. 2, pp. 89–96.
- Khuntia J., Yimb D., Tanniru M., Lim S. (2017) Patient empowerment and engagement with a health infomediary. *Health Policy and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 40–50.
- Carman K.L., Workman T.A. (2017) Engaging patients and consumers in research evidence: Applying the conceptual model of patient and family engagement. *Patient Education and Counseling*, vol. 100, no. 1, pp. 25–29.

# Разработка нового тарифного плана телекоммуникационной компании с учетом предпочтений абонентов и инвесторов

## **Т.К. Богданова**

*кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20  
E-mail: tanbog@hse.ru*

## **Д.Ю. Неклюдов**

*аналитик данных Отдела больших данных, ООО «СтандартПроект»;  
старший преподаватель кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20  
E-mail: dyuneklyudov@hse.ru*

## **О.М. Уварова**

*ведущий эксперт лаборатории анализа проблем конкурентоспособности предприятий  
старший преподаватель кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20  
E-mail: ouvarova@hse.ru*

### **Аннотация**

Рынок телекоммуникационных услуг — один из важнейших и перспективных секторов экономики России, эволюция которого оказывает существенное влияние на стратегию развития всех отраслей. В последнее время наметилась тенденция перехода операторов из провайдеров услуг связи в поставщиков комплексных ИКТ-услуг. На ближайшие пять лет прогнозируется положительная динамика роста рынка. Тем не менее, проблема сохранения, а по возможности, и расширения абонентской базы является актуальной задачей, стоящей перед каждой телекоммуникационной компанией. Одним из возможных решений данной проблемы является формирование рациональной тарифной политики, позволяющей учитывать не только интересы самой компании и предпочтения инвесторов, но и интересы ее абонентов. Одной из главных составляющих тарифной политики является разработка новых тарифных планов, отвечающих вышеуказанным требованиям.

В работе предложена концепция разработки нового тарифного плана телекоммуникационной компании на основе выявления устойчивых групп существующих тарифных планов и предпочтений абонентов, нелинейно связанных с характеристиками тарифных планов. В основе данной концепции лежит понятие долгосрочной ценности клиента (client life-time value, CLV), характеризующей дисконтированную прибыль от клиента за все время потребления им услуг компании. Данный подход позволяет в условиях изменчивости высокотехнологичного рынка и активной смены парадигм потребления абонентами услуг, предоставляемых телекоммуникационными компаниями, построить модель формирования CLV, исходя из потребления абонентом услуг сотовой связи и стоимостных характеристик тарифных планов.

В рамках данной концепции разработана информационно-логическая модель создания и оценки нового тарифного плана на основе синтеза нейронной сети и генетического алгоритма. Предложенная модель позволяет для каждого профиля абонентского потребления на заданном временном интервале производить оценку комбинаций стоимостных характеристик тарифных планов, формируемых специалистами телекоммуникационной компании, и определять оптимальную комбинацию, представляющую собой локальный или глобальный максимум CLV на заданном временном

интервале. Данный подход дает возможность выбрать для каждого абонентского кластера такой тарифный план (как из числа существующих, так и вновь создаваемых), который, удовлетворяя предпочтениям как абонентов, так и инвесторов, максимизирует прибыль компании.

**Ключевые слова:** телекоммуникационная компания, рынок телекоммуникационных услуг, тарифный план, предпочтения абонентов, профиль абонентского потребления, долгосрочная ценность клиента, интеллектуальные методы анализа данных, кластеризация, моделирование, тарифная политика, нейронная сеть, генетический алгоритм.

**Цитирование:** Богданова Т.К., Неклюдов Д.Ю., Уварова О.М. Разработка нового тарифного плана телекоммуникационной компании с учетом предпочтений абонентов и инвесторов // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 39–49. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.39.49.

### Введение

По мнению большинства аналитиков, рынок телекоммуникационных услуг является одним из самых высокотехнологичных и высококонкурентных рынков в России. Его развитие кардинальным образом влияет на экономику страны в целом. Большинство телеоператоров приходят к выводу, что будущее принадлежит беспроводным сетям. Технология сетей 5G еще находится в стадии разработки, принятие стандартов планируется не раньше 2019 года, а коммерческие внедрения – лишь в 2020 году. Тем не менее, телеоператоры активно продвигают эту технологию, поскольку понимают, что в будущем она обеспечит существенные конкурентные преимущества.

По данным аналитического агентства «ТМТ Консалтинг», после продолжительного спада темпы роста доходов телекоммуникационных компаний за последние два года показывают положительную динамику [1]. Ускоренные темпы роста стали возможны благодаря росту сегмента мобильной связи, который был обусловлен несколькими причинами: отказом операторов от ценовой конкуренции, отказом от

безлимитных тарифов, а также высокой динамикой доходов от дополнительных услуг в сегменте корпоративных клиентов. Благодаря этим факторам, в 3 квартале 2017 года все операторы «большой тройки» впервые продемонстрировали положительную динамику средней выручки с пользователя за определенный период времени (average revenue per user, ARPU) [2], являющейся одной из важнейших метрик, характеризующих коммерческую эффективность телекоммуникационной компании (рисунки 1).

В то же время наметившаяся в 2016 году тенденция по сокращению межоператорских услуг и услуг фиксированной телефонной связи продолжает оказывать негативное влияние на динамику рынка. Это обусловлено снижающейся популярностью услуг фиксированной связи и сокращением рублевых доходов от продаж межоператорских услуг зарубежным операторам (рисунки 2).

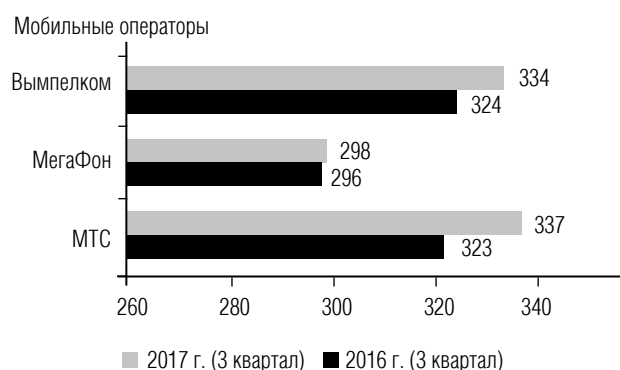


Рис. 1. ARPU федеральных мобильных операторов РФ (руб.)



Рис. 2. Динамика сегментов рынка телекоммуникационных услуг



По предварительным данным агентства «ТМТ Консалтинг» [1], продолжается рост абонентской базы: если в 2016 году он составил 0,6%, то за 2017 год число абонентов мобильной связи увеличилось на 1,7% до 260 млн. Для всех операторов мобильной связи наблюдается тенденция превращения из провайдеров услуг связи в поставщиков комплексных ИКТ-услуг, включающих системную интеграцию, услуги дата-центров, облачные и другие сервисы. Пакеты услуг позволяют абоненту фактически меньше платить за каждую составляющую, а оператору обеспечивают рост доходности от одного пользователя и повышение лояльности абонентов. Тактика удержания абонентов, наряду с расширением клиентской базы и предложением более выгодных, чем у конкурентов, условий на постоянной основе вместо краткосрочных акций усиливают ценовую конкуренцию на рынке телекоммуникационных услуг. Формирование рациональной тарифной политики телекоммуникационной компании с учетом профилей потребления абонентских кластеров и предпочтений инвесторов является ее ключевой задачей, способной дать компании конкурентные преимущества. Поэтому все большую актуальность приобретает разработка таких тарифных планов, которые, учитывая предпочтения абонентов, не только обеспечат доход телекоммуникационной компании, но и будут способствовать удержанию абонентов, т.е. сохранению ее абонентской базы [3].

Разработка нового тарифного плана – процесс чрезвычайно трудоемкий. Как правило, он не формализован, а скорее опирается на опыт и интуицию разработчика, к тому же имеющего некоторое представление о новинках конкурентов. Поэтому любая, даже частичная, автоматизация этого процесса позволяет существенным образом сократить не только время на его создание, но и получить инструмент, помогающий довольно объективно оценить ту целевую аудиторию, для которой новый тарифный план может быть привлекателен. Следовательно, это дает возможность сократить издержки компании на разработку и внедрение нового тарифного плана.

### 1. Кластеризация абонентов

В работе [3] дано обоснование того, что при формировании тарифной политики телекоммуникационной компании целесообразно учитывать интересы не отдельных абонентов, а абонентских групп, имеющих сходные потребительские характеристики или профили потребления, а также требования,

выдвигаемые инвесторами относительно временных интервалов, на которых их прибыль должна быть максимизирована. Отличительной чертой данного подхода является то, что при выявлении профиля потребления абонента используются только количественные характеристики потребленного трафика и долевые показатели, отражающие внутреннюю структуру потребления абонентом услуг телекоммуникационной компании, при этом социо-демографические характеристики абонентов не учитываются. Такой подход обосновывается тем, что абонентская база представляет собой не совокупность индивидуумов, имеющих известные социо-демографические характеристики, а набор SIM-карт (subscriber identification module – модуль идентификации абонента), каждая из которых характеризуется определенным набором показателей. Это позволяет избежать возможных ошибок при проведении кластеризации с учетом социо-демографических характеристик абонентов, поскольку, с одной стороны, каждый индивидуум может владеть не одной, а несколькими SIM-картами, а с другой – зарегистрированный и фактический пользователь могут быть разными физическими лицами.

Информация о потребительских характеристиках каждого абонента, имеющаяся в каждой телекоммуникационной компании, содержит показатели, которые часто бывают сильно взаимосвязанными. Поэтому при выявлении профилей абонентского потребления целесообразно проводить кластеризацию, используя не первичную информацию, хранящуюся в базе данных телекоммуникационной компании, а независимые латентные переменные (факторы), которые могут быть получены с использованием факторного анализа или метода главных компонент.

Процедура формирования абонентских кластеров, имеющих схожие характеристики потребления, включает два шага. На первом шаге на основе исходных характеристик абонентов (продолжительности голосовых вызовов внутри сети и с задействованием сетей конкурентов, количества СМС-сообщений, объема трафика и т.д.), с применением факторного анализа производится выявление независимых поведенческих факторов. На втором шаге с применением методов кластеризации выявляются профили абонентского потребления, на основе которых формируются абонентские кластеры.

Каждая телекоммуникационная компания стремится максимизировать прибыль, которую она получает от своей тарифной политики. В качестве основной метрики для определения прибыльности

телекоммуникационной компании в работе [3] предлагается использовать характеристику долгосрочной ценности клиента (client life-time value, CLV), которая показывает дисконтированную прибыль от клиента за все время потребления им услуг компании. С одной стороны, CLV характеризует доходность сотовой компании, т.е. отражает интересы самой компании, а с другой стороны, является характеристикой предпочтений абонентов, характеризующейся долей оттока. Отток абонентов является центральным звеном, отражающим лояльность абонентов компании, поскольку он напрямую связан с удовлетворенностью абонента деятельностью компании.

## 2. Кластеризация тарифных планов

Характеристикой предпочтений абонентов является стоимость тех тарифных планов, которые используются каждым абонентом компании. Однако расчет фактической стоимости тарифного плана – нетривиальная задача, поскольку он предусматривает учет многих нюансов предоставления сотовой связи, например, бонусы, акции, различные услуги и пакеты, модифицирующие стоимость тарифного плана. Кроме того, тарифные планы систематически корректируются компанией, нередко выпускаются их модификации, разрабатываются новые тарифные планы. Поэтому одновременно может существовать достаточно большое количество предлагаемых телекоммуникационной компанией планов, но не все из них могут находиться в открытом для абонентов до-ступе.

В работе [3] предлагается вместо задекларированной стоимости тарифного плана, выбранного каждым абонентом, использовать отношение суммарных начислений на каждого абонента к потребленному им суммарному трафику. Таким образом, можно получить фактическую стоимость каждого продукта, потребленного всеми абонентами, для каждого тарифного плана. Так же, как и в случае формирования абонентских кластеров, при формировании групп тарифных планов существует проблема мультиколлинеарности первичных стоимостных характеристик тарифного плана. Поэтому для определения групп тарифных планов, имеющих сходные характеристики, предлагается проводить кластеризацию на основе латентных независимых переменных (факторов), выявленных с помощью метода главных компонент.

Процедура кластеризации тарифных планов включает два шага. На первом шаге на основе исходных

характеристик тарифных планов (стоимости минуты голосовой связи внутри сети и с задействованием сетей конкурентов, стоимости СМС-сообщений, стоимости Интернет-трафика и т.д.), с применением факторного анализа выявляются независимые стоимостные факторы. На втором шаге с применением методов кластеризации выявляются устойчивые группы (кластеры) тарифных планов.

Реализация данной модели дает возможность сформировать несколько устойчивых во времени кластеров тарифных планов, стоимостные характеристики которых имеют значимые различия.

Использование различных тарифных планов влияет на удовлетворенность клиента и на доходность компании, следовательно, CLV должен быть различным для одного и того же абонента при разных тарифных планах. Чтобы выяснить, какой тарифный план будет оптимальным образом соответствовать абоненту и, как следствие, повысит взаимную полезность от сотрудничества сотовой компании и абонента, необходимо, чтобы абонент некоторое время использовал каждый тарифный план при прочих равных условиях, что для отдельно взятого абонента невозможно.

Поэтому вместо того, чтобы рассматривать, как используются различные тарифные планы отдельно взятым абонентом, можно рассматривать профили потребления, которые будут характеризовать группу абонентов со схожими поведенческими особенностями. Это позволит сравнить использование различных тарифных планов группами абонентов, имеющих схожие характеристики потребления. С точки зрения сотовой компании и ее абонентов, тарифный план, использование которого будет показывать максимальный CLV для каждого абонентского кластера, и является оптимальным, так как его характеристики учитывают предпочтения абонентов, а компания получает максимальную прибыль.

## 3. Разработка нового тарифного плана

Все, о чем речь шла выше, относится к уже существующим тарифным планам. Однако одно из главных направлений формирования тарифной политики телекоммуникационной компании – разработка новых тарифных планов. К этому компанию вынуждает и серьезная конкуренция на рынке телекоммуникаций, и высокая технологичность рынка, и активная смена парадигм потребления абонентами предоставляемых услуг.

Предлагаемая авторами концепция разработки нового тарифного плана телекоммуникационной компании основана на выявлении устойчивых групп существующих тарифных планов и предпочтений абонентов, нелинейно связанных с характеристиками тарифных планов, позволяющая построить модель формирования CLV, исходя из потребления услуг сотовой связи абонентом и стоимостных характеристик тарифных планов. Концепция основывается на исследовании формирования ценности абонентов (CLV) в зависимости от профиля потребления абонентов, характеристик тарифного плана и периода планирования. Период планирования является характеристикой предпочтений инвесторов, поскольку, задавая его, инвестор определяет, в течение какого времени он рассчитывает получить доход от инвестиций.

Для выпуска нового тарифного плана необходимо иметь формализованное представление предпочтений абонентов о тарифных планах, т.е. необходимо знать стоимость единицы трафика и средний трафик на абонента в рамках каждого абонентского профиля потребления и каждого существующего тарифного плана. Используя заданный набор характеристик тарифного плана, на основе регрессионного анализа [4–6] можно построить модель, которая будет предсказывать долгосрочную ценность абонента (CLV), которая определяет дисконтированную прибыль от абонентов данного профиля потребления на этом тарифном плане за все время потребления ими услуг компании [7]. Показатель CLV также характеризует удовлетворенность абонента своим взаимодействием с компанией, т.к. позволяет учесть долю оттока абонентов на анализируемом временном периоде [8]. Построенная регрессионная модель также дает полезную для телекоммуникационной компании информацию о том, какие именно характеристики тарифного плана наиболее важны для каждого абонентского кластера.

Если при прогнозировании CLV на основе регрессионной модели использовать группы тарифных планов, то это дало бы более точные результаты. Но если число групп тарифных планов невелико, то лучше строить модель непосредственно на всем множестве известных тарифных планов компании.

Оценка нового тарифного плана осуществляется на основе расчета CLV для каждого абонентского кластера по формуле:

$$CLV'_i = \sum_{e=1}^{E_i} w_{ei} \cdot x_{ei},$$

где  $CLV'_i$  – прогнозный CLV  $i$ -го абонентского кластера,  $i = 1, \dots, I$ ;

$w_{ei}$  – коэффициент множественной линейной регрессии, построенной на выборке действующих тарифных планов в рамках  $i$ -го абонентского кластера,  $e = 1, \dots, E_i$ ,  $i = 1, \dots, I$ ;

$x_{ei}$  – регрессор, отражающий одну из значимо важных для  $i$ -го абонентского кластера стоимостных характеристик тарифного плана,  $e = 1, \dots, E_i$ ,  $i = 1, \dots, I$ .

$E_i$  – количество значимых регрессоров  $i$ -го абонентского кластера,  $i = 1, \dots, I$ ;

$I$  – количество абонентских кластеров.

Описание стоимостных предпочтений при помощи регрессионных функций при условии отсутствия явных ограничений стоимостных характеристик не позволяет сформировать новый тарифный план. Новый тарифный план включает сложноформализуемые параметры, что делает его автоматизированное формирование весьма нетривиальной задачей. Количество стоимостных характеристик, описывающих тарифный план, может быть большим. Вместе с тем, отношение абонентов к стоимостным характеристикам меняется в зависимости от их величины, что, вероятно, будет отражаться в виде нелинейной связи CLV и стоимостных характеристик тарифного плана. Решение данной задачи возможно с использованием нейронной сети [9, 10], поскольку данный метод позволяет автоматически учесть нелинейность взаимосвязей параметров. Математические принципы, заложенные в алгоритм, схожи с принципами работы человеческого мозга, что обеспечивает большую гибкость при анализе данных. Другим большим преимуществом нейронной сети является универсальность ее применения при работе с различными типами данных. Поэтому использование данного метода позволяет построить нейросетевую модель, которая обеспечит выявление взаимосвязи стоимостных характеристик тарифного плана и CLV для всех абонентских кластеров.

Можно выделить два основных недостатка, присущих нейронным сетям. Первый – высокая вероятность переобучения алгоритма, вследствие излишне точного учета нелинейных связей. Данная проблема особенно актуальна для выборок небольшого объема. Для построения нейронной сети используется информация, характеризующая тарифные планы на всех подпериодах планирования и для всех абонентских профилей потребления (т.е.

наблюдений не так много), поэтому проблема переобучения является актуальной.

Второй – сложность восприятия и логического анализа сформированных связей, даже в том случае, когда количество нейронов равно трем. Учитывая, что количество нейронов зависит от числа параметров и, как правило, значительно больше трех, аналитическое описание нейронной сети и ее параметров практически невозможно проанализировать.

Следствием второго недостатка в случае решения задачи «построения оптимального тарифного плана для каждого абонентского кластера на все периоды, с помощью нейронной сети» является невозможность математически вычислить комбинации стоимостных характеристик, которые оцениваются обученной нейронной сетью как максимум CLV. Однако для данной задачи этот недостаток алгоритма нейронной сети не критичен, поскольку цель исследования состоит не в объяснении влияния стоимостных характеристик на величину CLV, а в определении оптимальной группы тарифных планов для абонентов, с последующим формированием тарифной политики.

Получить оптимальную комбинацию стоимостных характеристик можно за счет применения эвристического алгоритма, способного подобрать комбинацию стоимостных характеристик, которую обученная нейронная сеть оценит как максимум CLV для заданного абонентского кластера за определенный период планирования. Справиться с данной задачей способен любой эвристический алгоритм, в том числе весьма популярный в настоящее время генетический алгоритм.

Наиболее существенными преимуществами генетических алгоритмов являются возможность нахождения глобального экстремума, универсальность работы с оптимизируемыми показателями, а также быстрота работы.

Генетический алгоритм – это механизм эволюционного вычисления (или эвристической оптимизации), который разработан по аналогии с процессом естественного отбора, созданного природой. Основным механизмом генетических алгоритмов включает несколько этапов.

На первом этапе формируется набор генов, описываемый набором хромосом (например, характеристиками тарифных планов). Все характеристики задаются случайным образом.

На втором этапе каждый ген необходимо оценить (например, характеристики тарифных планов

можно оценить при помощи обученной нейронной сети) и получить количественное измерение качества данного гена (его обычно называют приспособленностью гена).

На третьем этапе формируется новый набор генов (или новое поколение), которое основывается на генах предыдущего поколения. У каждого гена есть собственная вероятность вложить свои хромосомы в гены следующего поколения, которая зависит от результатов оценки качества данного гена. Для формирования каждого потомка нового поколения используются два предка предыдущего поколения. Гены потомков пересекаются (обычно говорят, что происходит кроссинговер) и создается новый уникальный набор хромосом нового гена, состоящий из частей предков.

На четвертом этапе сформированные потомки генов в случайных хромосомах меняются случайным образом (или мутируют). Именно этот этап дает новую информацию, заложенную в гены.

Все этапы, со второго по четвертый, итеративно обрабатываются, пока не будет достигнуто какое-либо условие остановки работы алгоритма [11].

Существует множество вариантов усложнения данного алгоритма, которые позволяют производить поиск оптимума быстрее и увеличивают вероятность нахождения глобального экстремума, но общий принцип, заложенный в них, остается прежним.

Общая процедура формирования нового тарифного плана выглядит следующим образом. Прежде всего, на основе построенных ранее множеств абонентских кластеров и тарифных планов, а также выявленных предпочтений инвесторов осуществляется расчет доходности абонента (CLV) для каждого кластера тарифных планов и каждого абонентского кластера, для всех периодов планирования тарифной политики. Затем производится построение и обучение нейронной сети, прогнозирующей CLV для каждого абонентского кластера, в зависимости от периода планирования и стоимостных характеристик тарифного плана. Далее, с использованием обученной нейронной модели оцениваются тарифные планы (как старые, так и возможные новые), путем ввода характеристик тарифного плана в обученную модель. Затем при помощи генетического алгоритма эвристически подбирается оптимальная комбинация характеристик тарифного плана, которая может стать основой для формирования нового тарифного плана сотовой компании.

#### 4. Апробация подхода к разработке нового тарифного плана телекоммуникационной компании на реальных данных

Апробация предложенной концепции разработки нового тарифного плана телекоммуникационной компании была проведена с использованием IBM SPSS Modeller 19.0 на информационной базе, содержащей 2 356 753 наблюдений по 232 451 уникальному абоненту Москвы и Московской области, что составляет 2,5% абонентской базы компании. Наблюдения представляют собой помесечные данные за период с 1 января 2011 года по 31 декабря 2014 года.

Общее количество переменных, характеризующих абонентское потребление, использованных для выявления абонентских профилей, составило 103 единицы. Для выявления профилей абонентского потребления (абонентских кластеров) использовались 34 характеристики, которые представляют основные каналы связи (трафик голосовой связи, трафик связи с сетью Интернет, трафик СМС-сообщений) и описываются набором свойств:

- ◆ направление связи: входящий или исходящий трафик;
- ◆ география абонента: местная связь, роуминг внутри страны, международный роуминг;
- ◆ география вызова: местный вызов, вызов по России, международная связь;
- ◆ по отношению к принимающему вызов оператору: вызов внутри сети оператора, вызов с задействованием сетей конкурентов, вызов на городские номера;

Каждая характеристика может быть представлена как в натуральных единицах, так и в долевого измерения.

Поскольку первичные характеристики мультиколлинеарны, на их основе, используя метод главных компонент, были выявлены 14 независимых латентных переменных (фактора). На основе этих 14 факторов и самоорганизующихся карт Кохонена [12] была проведена кластеризация абонентов, позволившая выявить 24 профиля различного абонентского поведения, имеющих высокозначимые различия ( $p\text{-value} < 0,01$ ) как по полученным 14 факторам, так и по 34 исходным переменным.

Для выявления групп тарифных планов, имеющих близкие стоимостные характеристики, использовались 14 характеристик тарификации абонентского

трафика: стоимость одного мегабайта Интернет-трафика, стоимость одного СМС-сообщения, стоимость одной минуты местных и международных вызовов и т.п. Общее количество рассмотренных тарифных планов составило 198. Для выявления на основе этих стоимостных характеристик устойчивых групп тарифных планов в работе [3] предложено использовать независимые, латентные переменные (факторы). Используя метод главных компонент, было получено пять независимых факторов, характеризующих тарифный план:

- ◆ фактор 1 – потребность в объемном, дешевом общении внутри Москвы;
- ◆ фактор 2 – потребность в объемном, дешевом общении и роуминге по России и странам СНГ;
- ◆ фактор 3 – потребность в международной связи и международном роуминге (за исключением стран СНГ);
- ◆ фактор 4 – стоимость отправки СМС-сообщений;
- ◆ фактор 5 – стоимость доступа к сети Интернет.

На основе этих независимых факторов с использованием самоорганизующихся карт Кохонена [12] была проведена кластеризация 83 наиболее популярных из 198 существующих тарифных планов и выявлено 11 динамически устойчивых групп тарифных планов, значимо различающихся между собой, со сходными внутри кластерными характеристиками.

Были выявлены следующие группы тарифных планов:

- ◆ безлимитные и пакетные тарифные планы;
- ◆ пакетные тарифные планы с включенным городским номером;
- ◆ поминутные тарифные планы с единой ценой;
- ◆ поминутные тарифные планы, ориентированные на СНГ;
- ◆ тарифные планы Интернет;
- ◆ тарифные планы Интернет с возможностью голосового общения, ориентированные на область;
- ◆ тарифные планы с посекундной тарификацией;
- ◆ тарифные планы, ориентированные на Москву;
- ◆ две группы специфических, непопулярных тарифных планов.

Анализ полученных кластеров по основным характеристикам (Интернет-трафик, голосовой трафик, CLV, средняя продолжительность жизни клиента) позволил сделать следующие выводы. Абоненты

11 кластера потребляют только Интернет трафик: в среднем 6,8 Гб в месяц, что значительно больше, чем в любом другом кластере. При этом потребление голосового трафика составляет 10 минут, CLV равно 730 рублям, а средняя продолжительность жизни составляет 20,5 месяцев. Абоненты, попавшие в кластеры 4, 6, 8, 10, 15, 18 и 21 имеют высокое потребление голосового трафика (от 338 до 601 минут) и очень малое потребление Интернет-трафика (от 74 до 200 Мб). Абоненты кластеров 22, 23 и 24 характеризуются крайне низким потреблением услуг связи (до 72 минут голосового трафика и до 124 Мб Интернет-трафика). Абоненты 1, 2 и 3 кластеров показывают наибольшую потребность в потреблении услуг связи: средняя продолжительность голосовых вызовов в месяц составляет от 739 до 909 минут, а Интернет-трафика – от 329 до 462 Мб. В качестве параметров для кластеризации использовались характеристики потребления услуг связи, при этом все кластеры также значимо различаются по значению CLV.

Проведенные расчеты CLV для разных горизонтов планирования по выявленным абонентским кластерам и группам тарифных планов показал, что Z-значения среднего CLV для разных групп тарифных планов сильно различаются для одного и того же абонентского кластера, характеризующегося определенным типом потребления. Например, для первого абонентского кластера Z-значение среднего CLV колеблется от –0,4 до 6,3, для третьего – от –0,4 до 5,9, для четвертого – от –0,4 до 5,4. Следует отметить, что есть группы тарифных планов, которые независимо от абонентского кластера имеют устойчиво низкое Z-значение среднего CLV. Например, для девятой группы тарифных планов пределы составляют от –0,8 до 0,4, для десятой группы – от –0,8 до –0,1.

Из таблицы 1 видно, что для большинства абонентских кластеров максимальную прибыль дает одна и та же группа тарифных планов, независимо от расчетного периода. Однако есть кластеры, где

Таблица 1.

**Взаимосвязь абонентских кластеров, групп тарифных планов и Z-значений среднего CLV для разных периодов расчета прибыли**

Абонентские кластеры	Период расчета прибыли							
	1 год		2 года		3 года		4 года	
	ТП <sup>1</sup>	Z-значения среднего CLV	ТП <sup>1</sup>	Z-значения среднего CLV	ТП <sup>1</sup>	Z-значения среднего CLV	ТП <sup>1</sup>	Z-значения среднего CLV
1	3	1,6	3	2,5	3	3,0	1	3,2
2	1	0,6	1	0,9	1	1,2	1	1,4
3	1	0,7	1	1,1	1	1,4	1	1,7
4	1	0,9	1	1,3	1	1,5	1	1,7
5	1	0,1	1	0,3	1	0,4	1	0,6
6	1	0,1	1	0,4	1	0,5	1	0,5
7	1	0,1	1	0,4	1	0,6	1	0,7
8	1	0,6	1	1,0	1	1,5	1	1,8
9	1	–0,1	1	0,1	1	0,3	1	0,4
10	1	–0,2	1	–0,0	1	0,1	1	0,2
11	7	0,3	7	0,6	7	0,7	7	0,8
12	5	–0,1	5	0,1	5	0,2	5	0,2
13	1	–0,1	1	0,1	1	0,2	1	0,3
14	5	–0,2	5	–0,0	5	0,1	5	0,1
15	1	0,0	1	0,2	1	0,4	1	0,5
16	1	–0,4	1	–0,3	1	–0,3	1	–0,3
17	5	–0,3	5	–0,2	5	–0,1	5	–0,0
18	1	–0,1	1	0,1	1	0,2	1	0,4
19	1	–0,2	1	–0,1	1	0,0	1	0,1
20	1	–0,3	9	–0,2	9	–0,1	9	–0,1
21	1	–0,3	1	–0,2	1	–0,1	1	0,0
22	1	–0,6	1	–0,5	1	–0,5	1	–0,4
23	5	–0,7	5	–0,6	5	–0,6	5	–0,5
24	1	–0,6	1	–0,6	1	–0,6	1	–0,6

<sup>1</sup> Номер группы тарифных планов, обеспечившей максимальную прибыль за расчетный период

максимальная прибыль на разных периодах времени достигается при использовании разных групп тарифных планов (это, например, кластеры 1 и 20).

Так, для первого абонентского кластера при периоде планирования от одного до трех лет максимальное значение CLV достигается при использовании третьей группы тарифных планов, а при планировании на четыре года происходит переход на первую группу тарифных планов, как наиболее доходную. Для двадцатого абонентского кластера при планировании на один год максимальное значение CLV достигается на первой группе тарифных планов, а для всех последующих периодов – на девятой. Полученные результаты показали, что частично подтвердилась выдвинутая гипотеза о том, что для разных расчетных периодов для каждого абонентского кластера группы тарифных планов, приносящие максимальную прибыль, могут различаться.

Для всех абонентских кластеров максимальный CLV для групп тарифных планов 2, 4, 6, 8, 10 и 11 не превышает среднего значения ни для одного из периодов планирования. Следовательно, можно сделать вывод, что сотовому оператору следует подумать о целесообразности замены этих тарифных планов на другие – с одной стороны, приносящие максимальную прибыль на каком-либо из периодов планирования, а с другой стороны – учитывающие предпочтения абонентов.

Модель оценки CLV в зависимости от стоимостных характеристик тарифного плана, реализованная с помощью IBM SPSS Modeler 19.0, включала ряд этапов. Сначала были исключены из рассмотрения 5% наименее популярных для каждого абонентского кластера тарифных планов. Затем для каждого абонентского кластера на каждом расчетном периоде планирования строилась нейронная сеть прогнозирования CLV в зависимости от стоимостных характеристик тарифного плана, учитывающая предпочтения абонентов и инвесторов для новых тарифных планов. Полученная нейронная сеть использовалась генетическим алгоритмом, разработанным в форме

Windows-приложения, на языке C# для определения оптимальной комбинации стоимостных характеристик тарифного плана, позволяющего получить максимальное значение CLV.

Анализируя полученные результаты, можно принять обоснованное решение о целесообразности использования определенного тарифного плана для каждого абонентского кластера и тем самым направить усилия маркетинговой службы на популяризацию этих тарифных планов среди абонентов соответствующих абонентских кластеров.

### Заключение

В ходе исследования разработаны модели формирования абонентских кластеров (исходя из набора абонентских характеристик) и группировки тарифных планов (на основе стоимостных характеристик) с использованием методов интеллектуального анализа данных. Набор абонентских характеристик, в отличие от других подходов, включает только стоимостные характеристики абонентского потребления и не учитывает социо-демографические характеристики клиентов компании.

На основе характеристики CLV выявлена взаимосвязь кластеров абонентского потребления и групп тарифных планов. В результате предложена концепция формирования и оценки нового тарифного плана, обеспечивающего максимальное значение CLV, исходя из профилей абонентов и предпочтений инвесторов. Разработан инструментальный учет выявленных предпочтений абонентов и инвесторов телекоммуникационной компании при формировании новых тарифных планов, в форме Windows-приложения на языке C#.

Разработанная на основе синтеза нейронной сети и генетического алгоритма модель формирования нового тарифного плана телекоммуникационной компании и оценки уже существующих планов апробирована на выборке из 2 356 753 наблюдений за период с 1 января 2011 года по 31 декабря 2014 года. ■

### Литература

1. Российский рынок телекоммуникаций: предварительные итоги 2017 года. / ТМТ Консалтинг. [Электронный ресурс]: <http://tmt-consulting.ru/wp-content/uploads/2017/12/%D0%A2%D0%9C%D0%A2-%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC-20171.pdf> (дата обращения 15.01.2018).
2. Кузовкова Т.А., Тимошенко Л.С. Анализ и прогнозирование развития инфокоммуникаций. М.: Горячая линия – Телеком, 2009.
3. Bogdanova T.K., Neklyudov D.Yu. Improvement of a telecommunications company tariff policy taking into account subscribers' preferences // Business Informatics. 2016. No. 2 (36). P. 7–15.
4. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. М.: ЮНИТИ, 1998.
5. Ершов Э.Б. Выбор регрессии, максимизирующей несмещенную оценку коэффициента детерминации // Прикладная эконометрика. 2008. Т. 12. № 4. С. 71–83.

6. Крыштановский А.О. Ограничения метода регрессионного анализа // Социология: методология, методы, математическое моделирование. 2000. № 12. С. 96–112.
7. Berger P.D., Nasr N.I. Customer lifetime value: Marketing models and applications // Journal of Interactive Marketing. 1998. Vol. 12. No. 1. P. 17–30.
8. Андреева А.В. Оптимальное управление клиентской базой на основе показателя долгосрочной стоимости клиента // Бизнес-информатика. 2012. № 4 (22). С. 61–68.
9. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002.
10. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М.: Вильямс, 2006.
11. Курейчик В.В., Курейчик В.М., Родзин С.И. Теория эволюционных вычислений. М.: Физматлит, 2012.
12. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.

---

## Developing a new tariff plan of a telecommunications company taking into account subscribers' and investors' preferences

### **Tatiana K. Bogdanova**

*Associate Professor, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics  
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation  
E-mail: tanbog@hse.ru*

### **Dmitry Y. Neklyudov**

*Data Analyst, Department of Big Data, StandardProject Ltd.;  
Senior Lecturer, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics  
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation  
E-mail: dyuneklyudov@hse.ru*

### **Olga M. Uvarova**

*Leading Expert, Laboratory of Enterprise Competitiveness Problems Analysis  
Senior Lecturer, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics  
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation  
E-mail: ouvarova@hse.ru*

### **Abstract**

The market of telecommunications services is one of the most important and promising sectors of Russian economics, and its evolution has an essential impact on development strategies of all industries. In recent times, we observe a tendency for the operators' business to shift from providing communications services to supplying integrated ICT services. A positive trend line of market growth is predicted for the coming five years. However, the problem of keeping and even expanding the subscriber base is an ongoing task of all telecom companies. One of the possible solutions to this problem is developing a rational tariff policy, which may take into consideration not only the interests of the company and its investors, but also the subscribers' preferences. One of the main components of the tariff policy is developing new tariff plans, which meet the afore-mentioned requirements.

In the paper, a new concept of tariff plan development is proposed. It is based on identifying stable groups of existing tariff plans and subscribers' preferences that are non-linearly related with tariff plan characteristics. The proposed method is based on the concept of client lifetime value (CLV) that characterizes discounted profit received from a customer during all the time he consumes services from the company. This approach gives us an opportunity to build-up a CLV forming model, relying on subscriber's consumption of mobile services and price characteristics of tariff plans. This seems quite important in the conditions of volatility of the high tech market and intensive changes in patterns of subscribers' consumption of services.

Within the proposed concept, an info-logical model for developing and evaluating a new tariff plan is developed. The model is based on the synthesis of neural networks and genetic algorithm. The proposed model allows us to



make assessment of combinations of tariff plans' price characteristics created by telecom company specialists, and to determine an optimal combination representing local or global maximum of CLV in the given time interval. This may be done for each subscriber's consumption profile and for the given period.

The approach gives us an opportunity to choose a tariff plan (from existing and newly created tariffs) for every subscriber cluster, which satisfies subscribers and investor preferences while providing maximum company profit.

**Key words:** telecommunications company, telecommunications service market, tariff plan, subscribers' preferences, subscriber consumption profile, client life-time value, intelligent methods of data analysis, clustering, modeling, tariff policy, neural network, genetic algorithm.

**Citation:** Bogdanova T.K., Neklyudov D.Y., Uvarova O.M. (2018) Developing a new tariff plan of a telecommunications company taking into account subscribers' and investors' preferences. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 39–49. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.39.49

### References

1. TMT Consulting (2018) *Rossiyskiy rynek telekommunikatsiy: predvaritel'nye itogi 2017 goda* [Russian telecom market: Preliminary results of 2017]. Available at: <http://tmt-consulting.ru/wp-content/uploads/2017/12/%D0%A2%D0%9C%D0%A2-%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC-20171.pdf> (accessed 15 January 2018) (in Russian).
2. Kuzovkova T.A., Timoshenko L.S. (2009) *Analiz i prognozirovanie razvitiya infokommunikatsiy* [Analysis and forecasting of info-communications development]. Moscow: Hot Line – Telecom (in Russian).
3. Bogdanova T.K., Neklyudov D.Yu. (2016) Improvement of a telecommunications company tariff policy taking into account subscribers' preferences. *Business Informatics*, no. 2 (36), pp. 7–15.
4. Aivazyan S.A., Mhitaryan V.S. (1998) *Prikladnaya statistika i osnovy ekonometriki* [Applied statistics and fundamentals of econometrics]. Moscow: UNITY (in Russian).
5. Ershov E.B. (2008) Vybore regressii, maksimiziruyushchey nesmeshchennuyu otsenku koeffitsienta determinatsii [Selecting regression maximizing unbiased estimate of coefficient of determination]. *Applied Econometrics*, vol. 12, no. 4, pp. 71–83 (in Russian).
6. Kryshchanovskiy A.O. (2000) Ogranicheniya metoda regressionnogo analiza [Limitations of regression analysis method]. *Sociology: Methodology, Methods, Mathematical Modeling*, no. 12, pp. 96–112 (in Russian).
7. Berger P.D., Nasr N.I. (1998) Customer lifetime value: Marketing models and applications. *Journal of Interactive Marketing*, vol. 12, no. 1, pp. 17–30.
8. Andreeva A.V. (2012) Optimal'noe upravlenie klientskoy bazoy na osnove pokazatelya dolgosrochnoy stoimosti klienta [Optimal control of a company's customer base using the customer lifetime value parameter]. *Business Informatics*, no. 4 (22), pp. 61–68 (in Russian).
9. Osowski S. (2002) *Neyronnye seti dlya obrabotki informatsii* [Neural networks for information processing]. Moscow: Finance and Statistics (in Russian).
10. Haykin S. (2006) *Neyronnye seti: polnyy kurs* [Neural networks: A comprehensive foundation]. Moscow: Williams (in Russian).
11. Kureychik V.V., Kureychik V.M., Rodzin S.I. (2012) *Teoriya evolyutsionnykh vychisleniy* [Theory of evolutionary computations]. Moscow: Fizmatlit (in Russian).
12. Kohonen T. (2008) *Samoorganizuyushchiesya karty* [Self-organizing maps]. Moscow: BINOM. Laboratory of Knowledge (in Russian).

# Шаблоны проектирования содержания коммуникационного сообщения для продвижения программных продуктов на корпоративный рынок<sup>1</sup>

## Ю.П. Ехлаков

*доктор технических наук, профессор  
заведующий кафедрой автоматизации обработки информации  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40  
E-mail: upe@tusur.ru*

## Е.К. Малаховская

*ассистент кафедры автоматизации обработки информации  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники  
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40  
E-mail: elena\_tusur@mail.ru*

### Аннотация

В статье на основе положений малобюджетного маркетинга, прикладных аспектов семиотики, методов искусственного интеллекта и результатов практического опыта рекламных агентств по Интернет-рекламе при продвижении на корпоративный рынок товаров и услуг предложен механизм разработки шаблонов проектирования содержания коммуникационного сообщения (КС). Представлена семантическая сеть, описывающая модель разработки шаблонов проектирования содержания коммуникационного сообщения, выделены ключевые понятия сети: программный продукт (ПП), потребительские свойства, стратегия позиционирования, потенциальный потребитель, потребительские предпочтения, особенности восприятия информации, уникальное предложение, инструмент распространения КС, а также описаны ассоциативные связи между понятиями. Предложены элементы словаря понятий семантической сети: объект понятий, характеристики объектов, семантические единицы характеристик и словарь лексических конструкций описания семантических единиц: целевых, ключевых и альтернативных. Целевые конструкции описывают и задают формат рекламного посыла в шаблоне, ключевые определяют уникальные характеристики объектов понятия, а альтернативные призваны усилить влияние семантических единиц и оказать дополнительное воздействие на потенциальных пользователей. Приведены примеры вариантов шаблонов проектирования содержания КС в виде комбинаций семантических единиц, которые с наибольшей вероятностью спровоцируют целевые группы потребителей на совершение нужных рекламодателю действий.

В качестве практической апробации использования шаблонов проектирования содержания КС разработана многослойная продукционная семантическая сеть выбора вариантов шаблонов КС при продвижении программных продуктов на рынок корпоративных продаж. Множество слоев сети соответствует множеству понятий, каждый слой состоит из набора объектов, отражающих качественный состав слоя. Процедура выбора вариантов шаблонов КС заключается в формировании некоторой нециклической цепи семантической сети с использованием правил продукции, согласно которым последовательно выбираются представитель целевой аудитории, тип потребительского поведения, стратегия позиционирования, инструмент распространения КС, структурный элемент КС. Полученные результаты могут быть полезны руководителям и менеджерам малых ИТ-компаний при организации Интернет-рекламы своих продуктов.

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства образования и науки РФ, проект 8.8184.2017/8.9

**Ключевые слова:** маркетинговые коммуникации, программный продукт, малобюджетное продвижение, корпоративный рынок, коммуникационное сообщение, шаблон проектирования, семантическая сеть.

**Цитирование:** Ехлаков Ю.П., Малаховская Е.К. Шаблоны проектирования содержания коммуникационного сообщения для продвижения программных продуктов на корпоративный рынок // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 50–60. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.50.60.

### Введение

**Ф**инансовое благополучие ИТ-компаний во многом зависит от качества проведения рекламных мероприятий при продвижении своих продуктов и (или) услуг. Одной из составляющих успешной работы в этом направлении является эффективная организация маркетинговых коммуникаций, основная задача которых – не только привлечение внимания представителей целевой аудитории (ЦА) к программному продукту (ПП) и донесение его конкурентных преимуществ, но и стимулирование к принятию решения по апробации и дальнейшей покупке. Основным элементом коммуникации является коммуникационное сообщение (КС), под которым следует понимать информацию, распространяемую рекламодателем в процессе коммуникаций с потенциальными потребителями с целью привлечения их внимания и формирования вполне определенной ответной реакции. Основная проблема при формировании содержания КС заключается в грамотном подборе информации, которая будет передаваться потенциальному потребителю в конкретной форме с помощью конкретных каналов и инструментов [1].

Крупные ИТ-компании, располагая большим бюджетом, нанимают профессиональных маркетологов, либо обращаются в специализированные агентства для решения данной проблемы [2]. Вместе с тем, на рынке существуют малые ИТ-компании (группы единомышленников, «стартапы» и т.п.), которые не имеют финансовых ресурсов и необходимых компетенций в маркетинговой сфере, что не позволяет им организовать качественное продвижение на рынок своих ПП: «самодельная» реклама, как правило, описывает функциональные возможности ПП, излагается на «языке» разработчика и мало ориентирована на доведение до потребителя конкурентных преимуществ продукта. Одно из перспективных направлений для решения подобных проблем основывается на набирающей популярность технологии – малобюджетном маркетинге [3, 4].

В данной статье, в развитие вышеперечисленных положений, предлагается подход к организа-

ции малобюджетных маркетинговых коммуникаций по продвижению программных продуктов на корпоративный рынок. Данный подход основан на идеях семиотики, как одном из ключевых разделов теории коммуникации, методов искусственного интеллекта и шаблонов проектирования содержания КС в контексте накопленного опыта.

Основные положения семиотики как науки, исследующей свойства знаков, построение и функционирование знаковых систем, способных хранить и передавать информацию при выстраивании взаимоотношений между «отправителем» (продавцом) и «получателем» (потребителем) изложены в трудах таких ученых, как Р. Барт, А.Ф. Лосев, Ю.М. Лотман, Ф. де Соссюр и др. Прикладные аспекты семиотики являются чрезвычайно важными в процессе формирования коммуникационного сообщения и оценки эффективности его воздействия на получателя, что подробно изложено в работах [5–8]. Использование в текстовом содержании КС определенных синтаксических единиц, семантика и прагматика которых подобрана для заданных (конкретных) целевых групп, позволяет «включить подсознательное» в восприятии их адресатами, что значительно увеличивает эффективность рекламного воздействия [5].

Понятие шаблона как средства разработки и проектирования впервые описано в работе «A pattern language: Towns, buildings, construction», в которой изложена концепция языка шаблонов как «структурированного подхода к описанию эффективных методов проектирования в контексте накопленного опыта» [9]. В рамках предметного поля основная идея использования шаблонов состоит не в том, чтобы бездумно копировать результаты чужой работы (рекламных текстов), а в том, чтобы использовать их для выбора варианта содержания КС, которое наилучшим образом соответствует основным характеристикам потребителей программного продукта на корпоративном рынке (целевой аудитории), является важнейшим условием эффективной коммуникации и, как следствие, приводит к повышению вероятности получения положительных результатов за счет использования проверенных методов решения проблем [10].

В качестве формального аппарата представления модели разработки шаблонов проектирования содержания коммуникационного сообщения используются онтология как методология описания предметной области [11] и математический аппарат продукционных систем [12] для формирования из множества вариантов семантических единиц эффективного коммуникационного послания, учитывающего особенности различных групп потребителей.

### 1. Семантическая сеть разработки шаблонов проектирования содержания коммуникационного сообщения

Согласно основным положениям маркетинга, содержание КС должно отражать особенности потребительских предпочтений целевой аудитории (ЦА), товара и (или) услуги, канала и инструмента распространения информации о них. Кроме того, в соответствии с ожиданиями и особенностями ЦА в КС должны найти отражение уникальное товарное предложение, призывы к совершению определенных действий, ожидаемых от ЦА, а также ограничение действия предложения (по времени, количеству и т.д.) [3–5]. Текстовое содержание КС также зависит от элементов его состава: заголовка, зачина, информационного блока, справочных сведений, эхо-фра-

зы (слогана) и формата представления рекламного посыла (новость, рекомендация и т.п.) [13]. Следовательно, разработка шаблонов проектирования содержания КС должна базироваться на данных положениях.

С учетом вышеизложенного и по аналогии с работами [14, 15] представим модель разработки содержания КС в виде семантической сети, где выделенные ранее элементы маркетинга и факторы, влияющие на них, обозначим вершинами, которым соответствуют определенные понятия, а дуги задают отношения или ассоциации между ними, выраженные в глагольной форме (рисунк 1).

В качестве ключевых понятий семантической сети выступают «программный продукт» (продукт) и «потребитель» (ЦА). Понятию «программный продукт» соответствует информация о товарной группе, к которой относится продвигаемый ПП (категория, вид ПП). Каждый ПП обладает определенными свойствами, которые могут быть выражены в терминах, описывающих его характеристики: цена, функциональные возможности, качество, варианты поставки и сопровождения поставки и т.д. «Потребитель» объединяет целевые группы потенциальных пользователей ПП (получателей КС) со сходными потребительскими предпочтениями и одинаково реа-

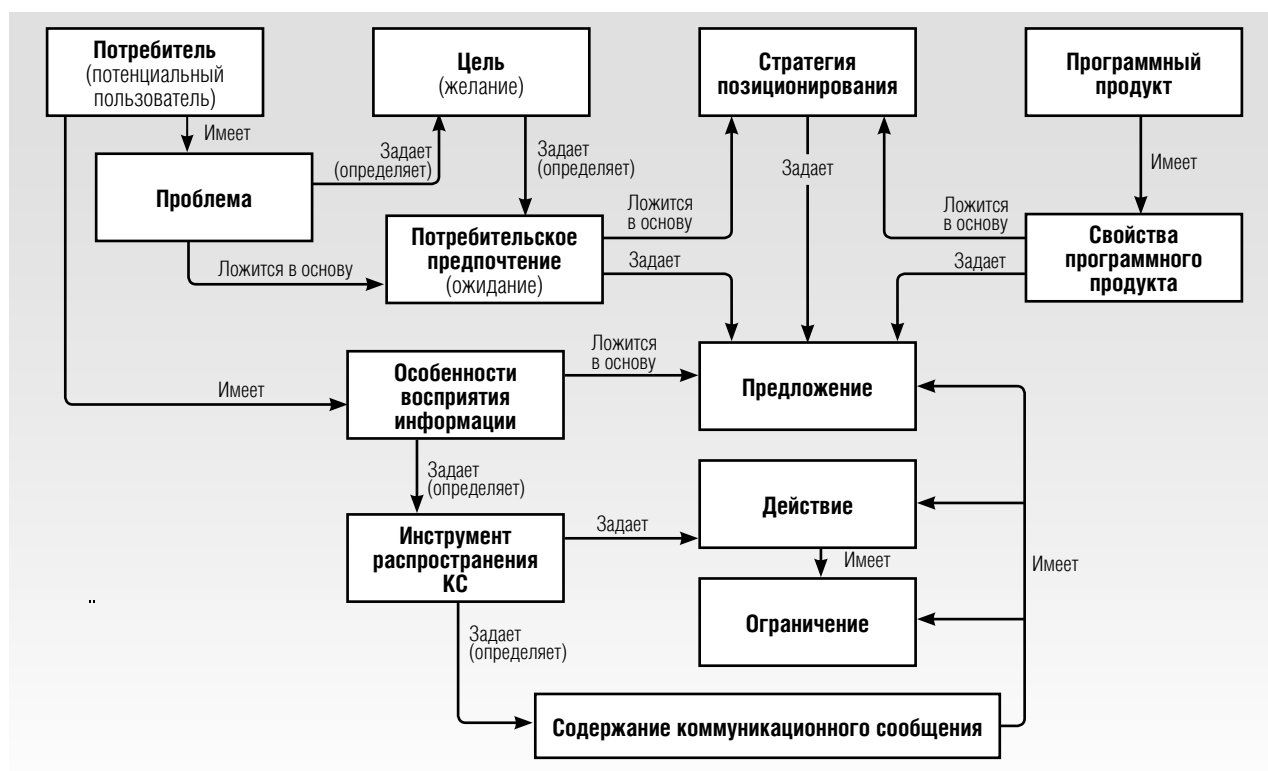


Рис. 1. Семантическая сеть проектирования содержания коммуникационного сообщения

гирующими на применяемые методы привлечения внимания к продукции. Проблемы потребителей ПП на корпоративном рынке вызваны либо неудовлетворенностью имеющимся продуктом, либо неудовлетворенностью текущим состоянием бизнес-процессов. Отдельные целевые группы с точки зрения маркетинга рассматриваются как носители «цели», т.е. желаемого результата от использования ПП в практической деятельности. Цели чаще всего обусловлены наличием «проблемы», которую потребитель хочет (может) решить с помощью ПП.

На рынке корпоративных продаж в соответствии с ролевыми функциями по отношению к характеристикам ПП следует выделять непосредственных пользователей программного продукта, специалистов ИТ-служб, отвечающих за установку, адаптацию и техническую поддержку программного продукта, а также руководителей компании [16]. Каждая группа потенциальных потребителей в пределах своей конкретной цели имеет особые потребительские предпочтения (ожидания) по отношению к ПП. «Непосредственных пользователей», например, интересует изложенная в доступной форме информация о функциональности предлагаемого ПП, возможности ее расширения, простоте и понятности интерфейса и т.д. В свою очередь, специалистам ИТ-служб следует на профессиональном уровне предоставлять информацию о сервисах по установке ПП, возможности интеграции с другими приложениями, степени защищенности от несанкционированного доступа и т.д. До руководителей компании важно донести информацию как о цене ПП и возможности предоставления скидок, так и о влиянии ПП на повышение эффективности бизнеса компании [16].

Свойства ПП, согласованные с потребительскими предпочтениями отдельных целевых групп, ложатся в основу «предложения». Информация, раскрывающая данное понятие в контексте содержания КС, позволяет с одной стороны сформировать в сознании конкретной группы потребителей выгодные, отличные от продуктов-конкурентов потребительские свойства ПП, а с другой – направлена на решение конкретных проблем и (или) достижение желаемого результата. Описание предложения может быть изложено в вопросительном формате, формате новости, рекомендации, решения проблемы и т.д.

Представители целевых групп отличаются психологическими свойствами, которые позволяют относить их к тому или иному типу потребительского поведения. Например, согласно концепции диффузии инноваций [17], выделяют новаторов (или инно-

ваторов), первопроходцев (или передовиков), ранее большинство и позднее большинство (иногда их объединяют в одну группу), отстающих (или копуш). Данные типы потребителей имеют несхожие особенности восприятия информации, следовательно, их привлекают разные характеристики и свойства как ПП, так и самого КС, что, конечно, должно учитываться при составлении рекламного посыла КС и выборе дизайна, формы и формата представления КС, а также инструментов их распространения.

Важным элементом модели разработки шаблонов проектирования содержания КС является «действие». Оно раскрывается по большей части глаголами, побуждающими пользователя после знакомства с КС к определенным действиям: «позвоните (прямо сейчас)», «скачайте» или «приобретай», «нажми эту кнопку, чтобы завершить оплату» и т.п. Важно отметить, что на выбор конкретного глагола влияет инструмент распространения КС: например, если это баннерная реклама, то используют фразу «нажми» (на баннер) для осуществления перехода на «посадочную страницу», в печатных брошюрах уместнее побуждать позвонить или прийти в компанию лично (за подарком). В дополнении к этому при описании действия может быть указано время и место где и когда потенциальный потребитель может его совершить: адрес офиса или сайта организации, время или даты проведения акций, распродажи, выдачи подарков и т.д. Содержание КС включает такой элемент, как «ограничение», который призван усилить эффективность коммуникационного сообщения, стимулируя «потребителя» совершить «действие» в ближайшее время («прямо сейчас», «только 3 дня»). Ограничением может служить время («только 3 дня», «только в декабре», «с 1 по 15 июня» и др.), количество продукта или услуги («только первым трем покупателям», «последние три экземпляра по сниженной цене» и др.).

Представленная семантическая сеть является концептуальной моделью предметной области и служит основой для формирования шаблонов КС и выбора элементов их содержания.

## **2. Структура и содержание шаблонов проектирования коммуникационного сообщения**

В основу разработки шаблонов проектирования содержания КС положена совокупность словарей понятий семантической сети. Словарь каждого понятия содержит такие элементы, как объекты,

определяющие состав понятия, описание характеристик объекта, а также семантические единицы (слова, фразы), используемые для формирования КС и подобранные с учетом характеристик объектов. Пример описания словарей понятий, используемых при разработке шаблонов проектирования содержания КС, представлен в *таблице 1*.

Шаблоны проектирования содержания КС призваны задать такие комбинации семантических единиц, которые с наибольшей вероятностью спровоцируют целевые группы потребителей на совершение нужных продавцу (рекламодателю) действий, что станет показателем высокой эффективности рекламного воздействия [18]. Для описания формирования семантических единиц предлагается использовать три вида лексических конструкций (ЛК): целевые, ключевые и альтернативные [19]. Для идентифика-

ции ЛК вводятся метасимволы: целевые ЛК – круглые скобки, ключевые ЛК – треугольные скобки, альтернативные ЛК – квадратные скобки.

Целевые ЛК описывают и задают формат рекламного посыла в шаблоне КС следующим образом: (Предложение: = вопрос, рекомендация, решение проблемы и т.д.).

Ключевые ЛК задают в шаблоне уникальные характеристики объектов понятия «программный продукт» (конкретные свойства ПП из категорий цены, качества, функционала и т.п.) или «потребитель» (указывают потребительские предпочтения, которые необходимо учитывать при указании семантических единиц). При необходимости в ЛК может указываться объект понятия (особенности восприятия рекламной информации), который задает тон обращения к

Таблица 1.

Фрагмент словарей понятий шаблонов КС

Понятие	Объекты понятия	Описание характеристики объекта	Семантические единицы
Пользователь (целевая группа)	Руководители	Интересует: • усиление положения компании на рынке, повышение конкурентоспособности, улучшение экономических показателей; • рост деловой репутации, имиджевой и инвестиционной привлекательности компании; • первоначальная стоимость ПП и динамика ценовой политики при обновлениях; • затраты на эксплуатацию и сопровождение ПП.	• «Обеспечит вашей организации соответствие с...»; • «Сократит издержки вашей организации и позволит...»; • «Ваша компания выйдет на новый уровень...»; • «Если Вы планируете стать частью новой... системы...»; • «Вступают в силу новые... стандарты, направленные на...».
	ИТ-специалисты	Интересует: • виды услуг по поставке ПП; • простота инсталляции ПП; • качество документирования; • надежность эксплуатации; • возможность интеграции ПП с другими приложениями; • сервисы сопровождения и технической поддержки; • защита от несанкционированного доступа; • время восстановления при нарушении работоспособности и целостности ПП.	• «Надежно»; • «Отличается оперативностью реагирования на просьбы пользователя»; • «Круглосуточная техническая поддержка со стороны разработчика».
Особенности восприятия информации (тип пользователя)	Новаторы	Маркетинговая стратегия направлена на информирование. Акцент: новые продукты или услуги, обладающие новыми атрибутами. Этап жизненного цикла товара: выход на рынок (внедрение).	• «Новый»; • «Впервые»; • «Такого вы еще не видели»; • «Специально для вас»; • «Передовой»
	Передовики	Маркетинговая стратегия: аргументация. Акцент: новые, но некоторыми уже употребляемые товары. Этап жизненного цикла товара: рост.	• «Модный»; • «Популярный»; • «Самая лучшая»
	Отстающее большинство	Маркетинговая стратегия: стимулирование. Акцент: надежные, «классические» товары, проверенные временем, традициям потребления общества. Этап жизненного цикла товара: зрелость.	• «Проверено временем»; • «Качество сквозь года»; • «Всеми любимая»; • «Уже внедрено в сотнях компаний в России и за рубежом»; • «Признано специалистами»
Действие	Призыв к действию	Глагол (фраза), побуждающий получателя КС к определенным действиям.	• «Покупай»; • «Устанавливай»; • «Скачивай»; • «Приобретай»
	Место действия	Место, в котором (по отношению к которому) необходимо совершить указанное действие.	• «По адресу...»; • «Телефон...»; • «Факс...»
	Время действия	Время, в рамках которого необходимо совершить действие.	• «График работы...»; • «Ежедневно»; • «Круглосуточно»

целевой аудитории. Общий вид ключевой ЛК выглядит следующим образом: <Свойства ПП: = цена, качество, функции ПП: Особенности восприятия информации: = новаторы, передовики и др.>.

Альтернативные ЛК, основываясь на особенностях восприятия рекламной информации представителей целевой аудитории, призваны усилить влияние семантических единиц и оказать дополнительное воздействие на потенциальных пользователей. В общем виде альтернативные ЛК задают в шаблоне семантическую единицу определенной части речи или полноценную фразу (словосочетание), относящуюся к объекту какого-либо понятия и подобранную с учетом особенностей восприятия рекламной информации определенным типом пользователя: [Часть речи: = прилагательное, существительное, наречие, причастие, фраза и др.: Понятие: = объекты понятия к которым относится часть речи : Особенности восприятия информации: = новаторы, передовики и т.п.]. В данной ЛК предполагается предоставление нескольких вариантов семантических единиц, отвечающих заданным требованиям.

С учетом вышеизложенного шаблон проектирования содержания КС задается структурированной последовательностью различных комбинаций лексических конструкций, сгруппированных в зависимости от формата представления (изложения) рекламного посыла. Возможные варианты шаблонов содержания заголовков КС представлены в *таблице 2*.

Последовательность, состав и содержание лексических конструкций, формирующих состав шаблонов КС, а также задаваемые ими семантические единицы определяются экспертами предметной области совместно с инженерами знаний на основании обобщения успешных практик маркетинговых отделов компаний и специализированных реклам-

ных агентств, анализа рекламных текстов, разработанных и опубликованных в традиционных и электронных СМИ для продвижения на корпоративный рынок товаров и услуг. Полученное таким образом множество шаблонов содержания КС, сгруппированных по формату рекламного посыла, составляет основу базы данных вариантов шаблонов КС, работа с которой позволяет экспертам-маркетологам подобрать шаблон содержания эффективного КС под конкретную целевую группу потенциальных пользователей программных продуктов.

### 3. Семантическая модель выбора вариантов шаблонов коммуникационных сообщений

Процесс выбора варианта шаблона содержания КС, который описывает формирование текста КС с целью продвижения конкретного программного продукта определенной группе потребителей, может быть представлен в виде многослойной продукционной семантической сети:  $G = (X, U)$ , где множество слоев  $X$  соответствует выбранным понятиям семантической сети. Каждый слой состоит из набора объектов  $X = \{Pij\}$ , отражающих качественный состав слоя. Множество направленных дуг  $U$  отражают ассоциативные связи между объектами. Фрагмент описания слоев многослойной продукционной семантической сети представлен в *таблице 3*.

Ассоциативные связи между объектами различных слоев задаются в виде матриц смежности, ассоциативные связи между объектами одного слоя отсутствуют. Фрагмент матрицы смежности, описывающей ассоциативные связи между двумя объектами различных слоев, представлен в *таблице 4*. Согласно [20], если ПП находится на этапе жизненного цикла «выход на рынок», то рекламный посыл

Таблица 2.

**Фрагмент представления шаблонов проектирования содержания КС в зависимости от формата представления рекламного посыла**

Формат представления рекламного посыла	Пример шаблона КС	Вариант шаблона КС (без конкретизации типа пользователя или программного продукта)
Вопрос	(Предложение: вопрос) [глагол : вопрос : потребитель] <ПП: вид>? [фраза : цена : вопрос]	[Ищете, ждете, в поисках, хотите и др.] <вид ПП>? [Зачем платить дорого?]
	(Предложение: вопрос) [фраза : потребитель : проблема] <Потребитель: проблема>?	У [Вас, организации, ваших коллег] <формулировка проблемы потребителя >?
Новость	[Прилагательное: ПП: потребительские ожидания] и [Прилагательное: ПП: потребительские ожидания] <ПП: вид> <наименование ПП>. (Фраза : потребительское свойство : новатор).	[Качественный, новый, дорогой, надежный] и [Качественный, новый, дорогой, надежный] <вид программного обеспечения> <наименование ПП>. [Работа за гранью формата].

Таблица 3.

**Фрагмент описания слоев  
производственной семантической сети**

Слой	Объекты слоя
S1 – Целевая аудитория потребителей	P1,1 – руководители компании; P1,2 – специалисты ИТ-служб; P1,3 – пользователи.
S2 – Типы потребительского поведения	P2,1 – новаторы; P2,2 – передовики; P2,3 – отстающее большинство; P2,4 – копуши.
S3 – Стратегии позиционирования	P3,1 – выгода; P3,2 – решение проблемы; P3,3 – конкурентное преимущество (атрибут); P3,4 – ассоциация; P3,5 – узкая целевая аудитория.
S4 – Инструменты распространения КС	P4,1 – личная рассылка; P4,2 – медиа; P4,3 – баннерная реклама; P4,4 – новостные сайты, обзоры; P4,5 – контекстная реклама.
S5 – Элементы КС	P5,1 – формат заголовка: новость; P5,2 – формат заголовка: вопрос; P5,3 – формат заголовка: рекомендация; P5,4 – формат заголовка: решение проблемы; P5,5 – формат заголовка: узкая целевая аудитория.
S6 – Шаблоны КС	Данный слой содержит комбинации объектов предыдущих слоев и задает путь к шаблонам КС.

должен быть ориентирован на пользователей, по своим психологическим характеристикам и особенностям потребительского поведения относящихся к типу «новатор», предпочтения которых ориентированы на новые продукты или их обновленный функционал. В этой связи для продвижения ПП целесообразно использовать стратегии позиционирования «Решение проблемы» или «Конкурентное преимущество». Стратегия «Решение проблемы» эффективна в случае, если у потенциальных потребителей есть реальные проблемы, которые они могут решить с помощью предлагаемого продукта и у потребителя есть желание их решать и наличие возможностей для решения. При использовании стратегии «Конкурентное преимущество» следует

сфокусировать внимание потребителя на отличительных свойствах ПП, которые делает его индивидуальным и особенным [4, 5, 7, 21]. Выбор конкретной стратегии должен осуществляться на основе конкурентного анализа конкретного ПП.

Механизм выбора варианта шаблона содержания КС заключается в формировании некоторой нециклической цепи семантической сети с использованием правила продукции типа: <Если в классе S1 выбран объект P1,1 то в классе S2 следует выбирать объект P2,1 .....и т.д.>. Например, фрагмент нециклической цепи, согласно правилам продукции из *таблицы 4*, будет иметь вид: <Если в классе S2 выбран объект P2,1 то в классе S3 следует выбирать объект P3,2 или P3,3>.

Представленная модель является базовой, по мере накопления опыта авторы допускают возможность делить отдельные понятия на более мелкие части. Настройка семантической модели выбора вариантов шаблонов содержания КС проводится следующим образом: на основе знаний и опыта аналитика-эксперта в области маркетинга строится базовая модель: проводится выбор множества объектов понятий и их распределение по слоям, прописывается логика построения ассоциативных взаимосвязи между объектами различных слоев. Этот вариант модели позволяет выстроить работу маркетологу малой ИТ-компании в диалоговом режиме для последовательного выбора по одному объекту из каждого слоя производственной семантической сети (*рисунок 2*). Впоследствии, по мере наполнения базы знаний возможна автоматическая генерация вариантов шаблонов согласно сформированному маркетологом запросу.

Изменения (уточнения) правил продукции по результатам реакции целевой аудитории на сгенерированные рекламные тексты предполагается проводить на основе анализа экспертами показателя конверсии как отношения числа представителей целевой аудитории, осуществивших целевое действие (переход на сайт, содержащий информацию о

Таблица 4.

**Ассоциативные связи между объектами слоев «Типы потребительского поведения» и «Стратегия позиционирования»**

Типы потребительского поведения (S2)	Стратегия позиционирования (S3)				
	Выгода (P3,1)	Решение проблемы (P3,2)	Конкурентное преимущество (P3,3)	Ассоциация (P3,4)	Узкая целевая аудитория (P3,5)
Новаторы (P2,1)	–	+	+	–	–



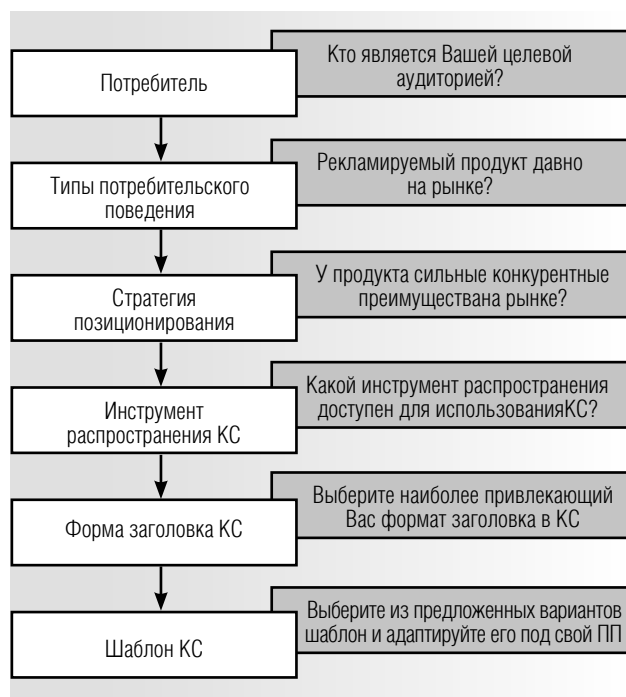


Рис. 2. Фрагмент организации диалога при выборе вариантов шаблонов проектирования содержания КС

ПП, загрузку демоверсии ПП, оформление online-заказа на приобретение ПП и т.д.) к количеству пользователей, имевших контакт с КС, выраженного в процентах [18].

#### 4. Пример генерации содержания коммуникационного сообщения

В качестве примера рассмотрим малую ИТ-компанию, которая имеет законченный, обладающий уникальными потребительскими свойствами программный комплекс (ПК) «Генератор рабочих программ», облегчающий преподавателям разработку рабочих программ и фонда оценочных средств, соответствующих приказу Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367. В условиях ограниченного бюджета руководству ИТ-компания необходимо разработать комплекс маркетинговых мероприятий для продвижения ПК в целевые сегменты рынка (в частности, определить содержание коммуникационного сообщения, ориентированного на потребительские предпочтения потребителей).

Для решения выше поставленной задачи сотрудниками ИТ-компания на первом шаге (рисунок 2) в качестве представителя целевой аудитории из объектов слоя «Целевая аудитории потребителей» (таблица 3) выбран руководитель (учебного управления вуза), с одной стороны, отвечающий за со-

блюдение законодательства в сфере образования, с другой – имеющий полномочия для распоряжения финансовыми средствами вуза.

Второй шаг предполагает определение типа потребительского поведения лица, принимающего решения. Для этого в диалоговом режиме проводится анализ текущего положения ПК на рынке: продукт только выходит на рынок, следовательно, рекламный посыл рекомендуется ориентировать на «новаторов».

Третий этап предполагает выбор стратегии позиционирования, которая может быть использована при продвижении ПК. С учетом примера, описанного в таблице 4, принято решение использовать стратегию «Решение проблемы». На основании положений дифференцированного маркетинга и с целью подробного доведения до руководителя уникальных потребительских свойств ПК, в качестве инструмента распространения КС выбрана «личная рассылка» (по электронной почте). С учетом наличия явных проблем у преподавателей вузов при разработке рабочих программ и фондов оценочных средства в качестве формата изложения заголовка был выбран «вопрос» (таблица 2).

Таким образом, нециклическая цепь семантической сети формирования шаблона КС выглядит следующим образом: <P1,1 – первые руководители компании; P2,1 – новаторы; P3,2 – решение проблемы; P4,1 – личная рассылка; P5,1 – формат заголовка: вопрос>.

В результате использования данных таблиц 1 и 2 предлагается следующий вариант шаблона КС (круглые скобки в ключевых ЛК опущены):

Заголовок: У вас проблемы с <формулировка проблемы потребителя>?

Зачин: <Наименование ПП> обеспечит вашей организации соответствие с [законодательством, стандартами, требованиями, нормативными документами, ожиданиями]!

Информационная часть: Этот (передовой, уникальный, новый, инновационный) <вид ПП> сократит издержки вашей организации и позволит <3-4 ключевых функции ПП>. <Наименование ПП> от <Наименование компании разработчика> станет универсальным средством для решения <формулировка проблемы потребителя>.

Справочные сведения: (Скачайте, установите) бесплатно пробную версию <наименование ПП> для <ключевая функция ПП> на сайте <ссылка на сайт>. Тестовая версия действует в течение <срок действия>.

Получить консультацию можно <график работы> по телефону <контактный номер телефона>.

После конкретизации лингвистических конструкций, содержание КС может иметь следующий вид:

*У вас проблемы с исполнением приказа Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367? Генератор рабочих программ обеспечит вашей организации соответствие с нормативными документами Минобрнауки РФ, 42% нарушений работы вуза связано с небрежным составлением рабочих программ!*

*Этот уникальный генератор рабочих программ сократит издержки вашей организации и позволит: облегчить и ускорить процесс создания преподавателями рабочих программ и фондов оценочных средств; осуществить автоматизацию процесса проверки рабочей программы на всех этапах ее утверждения, что значительно сократит время внутреннего документооборота; отслеживать и вести учет обеспеченности вуза рабочими программами в разрезе отдельных факультетов, преподавателей, дисциплин.*

*Генератор рабочих программ от Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) станет универсальным средством для замены монотонного ручного труда вашего профессорско-преподавательского состава.*

*Установите бесплатно пробную версию генератора для автоматического создания рабочих программ на сайте <https://workprogram.tusur.ru/>. Тестовая версия действует в течение 1 месяца. Получить консультацию можно круглосуточно по телефону: 8 (3822) 70-15-57.*

### Заключение

Предложенный подход, как совокупность методов, основанных на положениях семиотики, идеях теорий коммуникаций, концептуального моделирования и продукционных систем, методов искус-

ственного интеллекта и шаблонов проектирования содержания КС в контексте накопленного опыта, ориентирован на решение важной (с точки зрения авторов) задачи по организации Интернет-рекламы при продвижении на рынок малобюджетных программных проектов.

Использование в шаблонах положительного опыта рекламных агентств по Интернет-рекламе должно помочь, прежде всего, малым ИТ-компаниям (стартапам, группам программистов-единомышленников) в условиях ограниченного бюджета разрабатывать текстовые коммуникационные сообщения, содержащие такие семантические единицы, которые с наибольшей вероятностью спровоцируют их читателей на совершение целевых действий, что позволяет увеличивать эффективность рекламного воздействия.

Вопросы экономической эффективности, качества рекламных текстов, а также изменения шаблонов и правил продукции по мере накопления статистических оценок эффективности рекламного посыла будут рассмотрены авторами в дальнейшем. В качестве количественных оценок эффективности предполагается использовать показатели конверсии [18].

Представленные семантическая сеть проектирования содержания КС и многослойная продукционная семантическая сеть выбора вариантов шаблонов положены в основу разрабатываемого программного комплекса. Функционал программного комплекса, с одной стороны, направлен на автоматизацию работы экспертов-инженеров по знаниям для ведения классификаторов слоев и объектов, формирование структуры семантической сети, ведение базы данных шаблонов КС, ведение базы правил выбора шаблонов, поддержку языка формирования запросов, формирование (наполнение) базы знаний, а с другой – на создание пользовательского интерфейса для практических работ маркетологов (сотрудников ИТ-компаний) по выбору шаблона КС согласно сформированному запросу, характеризующим продвигаемый ПП и (или) потенциальных потребителей. ■

### Литература

1. Ехлаков Ю.П., Бараксанов Д.Н. Основные положения по разработке программы продвижения программных продуктов в сети Интернет // Бизнес-информатика. 2012. № 4 (22). С. 33–39.
2. Васильев Р.Б., Левочкина Г.А. Оценка степени зрелости российского рынка ИТ-услуг // Бизнес-информатика. 2012. № 2 (20). С. 56–64.
3. Левинсон Дж., Хенли П. Партизанский маркетинг. СПб: Питер, 2006.
4. Манн И.Б. Без бюджета. 57 эффективных приемов маркетинга. М.: МИФ, 2009.
5. Ромат Е.В. Реклама. СПб: Питер, 2008.
6. Елина Е.А. Семиотика рекламы. М.: Дашков и Ко., 2016.

7. Мокшанцев Р.И. Психология рекламы / Науч. ред. М.В. Удальцова. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Новосибирское соглашение, 2000.
8. Пирогова Ю.К., Паршин П.Б. Рекламный текст: Семиотика и лингвистика. М.: ИД Гребенникова, 2000.
9. Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M. A pattern language: Towns, buildings, construction. N.Y.: Oxford University Press, 1977.
10. van der Merwe R. Design patterns: When breaking the rules is OK / June 6, 2012 [Электронный ресурс]: <https://www.smashingmagazine.com/2012/06/design-patterns-when-breaking-rules-ok/> (дата обращения 26.06.2017).
11. Кудрявцев Д.В. Системы управления знаниями и применение онтологий. СПб: Изд. Политехнического университета, 2010.
12. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб: Питер, 2000.
13. Ехлаков Ю.П., Бараксанов Д.Н. Структура и содержание коммуникационного сообщения при организации Интернет-рекламы программных продуктов // Интернет-маркетинг. 2016. № 3 (93). С. 146–156.
14. Пронина В.А., Шипилина Л.Б. Использование отношений между атрибутами для построения онтологии предметной области // Проблемы управления. 2009. №1. С. 27–32.
15. Темникова Е.А., Асламова В.С., Берестнева О.Г. Онтологическое моделирование предметной области учреждения дополнительного профессионального образования // Онтология проектирования. 2015. № 4 (18). С. 369–386.
16. Ехлаков Ю.П. Вывод прикладного программного обеспечения на рынок корпоративных продаж: взгляд разработчика // Маркетинг в России и за рубежом. 2009. № 4 (72). С. 45–50.
17. Михалева Е.П., Чинилина К.А. Модель диффузии потребительских инноваций на основе построения кумулятивной кривой // Креативная экономика. 2013. № 11 (83). С. 46–53.
18. Методы оценки эффективности рекламы [Электронный ресурс]: <http://memosales.ru/reklama/ocenka-effektivnosti-kampanii> (дата обращения 15.09.2017).
19. Митрофанова О.А., Паничева П.В., Ляшевская О.Н. Визуализация данных для каталога русских лексических конструкций (на материале НКРЯ) // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: По материалам ежегодной Международной конференции «Диалог» (Бекасово, 29 мая – 2 июня 2013 г.). Вып. 12 (19). М.: РГГУ, 2013. С. 465–477.
20. Управление товаром на разных стадиях ЖЦТ. [Электронный ресурс]: <http://powerbranding.ru/marketing-strategy/razvitiye-tovara/> (дата обращения 15.09.2017).
21. Уникальные способы позиционирования [Электронный ресурс]: <http://powerbranding.ru/pozicionirovanie/main-types/> (дата обращения: 15.09.2017).

## Design patterns of communication messages for promoting software products on the corporate market<sup>2</sup>

**Yuriy P. Yekhlakov**

*Professor, Head of Department of Data Processing Automation  
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
Address: 40, Prospect Lenina, Tomsk, 634050, Russian Federation  
E-mail: upe@tusur.ru*

**Elena K. Malakhovskaya**

*Assistant Professor, Department of Data Processing Automation  
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics  
Address: 40, Prospect Lenina, Tomsk, 634050, Russian Federation  
E-mail: elena\_tusur@mail.ru*

### Abstract

On the basis of conditions of low-budget software product promotion on the market, applied aspects of semiotics, methods of artificial intelligence and the results of practical experience of advertising agencies with Internet advertising for promotion on the corporate market of goods and services, this article proposes a method for developing design pattern for creating the content of communication messages (CM). The article presents a semantic network which describes the model for developing CM design patterns. It identifies key network concepts: the software product, consumer properties, positioning strategy, potential consumers, consumer preferences, features of information perception, a unique proposal, message distribution tools. Associative links between concepts are described. Elements of a semantic network dictionary are offered: the object of definitions, the characteristics of objects, the semantic units of characteristics; semantic unit

<sup>2</sup> The work is conducted under the government assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, project No. 8.8184.2017/8

description of lexical construction dictionary elements – target, key, alternative. Target lexical constructions describe and specify the format of the advertising message in the template. Key lexical constructions determine unique characteristics of the objects' concept. Alternative lexical constructions are designed to strengthen the influence of semantic units and to exert additional impact on potential users. Communication message templates are combinations of semantic units with suggested messages that are most likely to motivate consumers to take certain actions.

For practical approval of the use of templates for designing CM in product promotion to the corporate market, a multi-layered production semantic network has been developed. Network layer multiplicity matches a variety of concepts. Each layer consists of a set of objects that reflect the qualitative composition of the layer. The procedure for selecting variants of communication message templates is a non-cyclic chain of the semantic network using production rules. There are consistently selected elements: the representative of the target audience, the type of consumer behavior, the positioning strategy, the tool for disseminating communication messages, the structural element of communication messages. The results obtained can be useful for directors and managers of small IT companies in organizing Internet advertising of their products.

**Key words:** marketing communications, software product, low-budget advertising techniques, corporate market, communications report, design pattern, semantic network.

**Citation:** Yekhlakov Y.P., Malakhovskaya E.K. (2018) Design patterns of communication messages for promoting software products on the corporate market. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 50–60. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.50.60.

## References

1. Yekhlakov Yu.P., Baraksanov D.N. (2012) Osnovnye polozeniya po razrabotke programmy prodvizheniya programmykh produktov v seti Internet [The main provisions on the development of the program of promotion of software products in the Internet]. *Business Informatics*, no. 4 (22), pp. 33–39 (in Russian).
2. Vasiliev R.B., Levochkina G.A. (2012) Otsenka stepeni zrelosti rossiyskogo rynka IT-uslug [Estimation of maturity of the Russian IT services market]. *Business Informatics*, no. 2 (20), pp. 56–64 (in Russian).
3. Lewinson J., Hanley P. (2006). *Partizanskiy marketing* [Guerrilla marketing]. St. Petersburg: Piter (in Russian).
4. Mann I.B. (2009) *Bez byudzheta. 57 effektivnykh priemov marketinga* [Without a budget. 57 effective marketing techniques]. Moscow: MIF (in Russian).
5. Romat E.V. (2008) *Reklama* [Advertising]. St. Petersburg, Piter (in Russian).
6. Yelina E.A. (2016) *Semiotika reklamy* [Semiotics of advertising]. Moscow: Dashkov and Co. (in Russian).
7. Mokshantsev R.I. (2000) *Psikhologiya reklamy* [Psychology of advertising]. Moscow: INFRA-M; Novosibirsk: Novosibirskoe soglasenie (in Russian).
8. Pirogova Yu.K., Parshin P.B. *Reklamnyy tekst: Semiotika i lingvistika* [Advertising text: Semiotics and linguistics]. Moscow: Grebennikov Publishing House (in Russian).
9. Alexander C., Ishikawa S., Silverstein M. (1977) *A pattern language: Towns, buildings, construction*. N.Y.: Oxford University Press.
10. van der Merwe R. (2012) *Design patterns: When breaking the rules is OK*. Available at: <https://www.smashingmagazine.com/2012/06/design-patterns-when-breaking-rules-ok/> (accessed 26 June 2017).
11. Kudryavtsev D.V. (2010) *Sistemy upravleniya znaniyami i primeneniye ontologiy* [Knowledge management systems and application of ontologies]. St. Petersburg: Polytechnic University (in Russian).
12. Gavrilova T.A., Khoroshevskiy V.F. (2000) *Bazy znaniy intellektual'nykh sistem* [Knowledge bases of intelligent systems]. St. Petersburg, Piter (in Russian).
13. Yekhlakov Yu.P., Baraksanov D.N. (2016) Struktura i sodержanie kommunikatsionnogo soobshcheniya pri organizatsii Internet-reklamy programmykh produktov [Structure and content of the communication message in the organization of Internet advertising of software products]. *Internet Marketing*, no. 3 (93), pp. 146–156 (in Russian).
14. Pronina V.A., Shipilina L.B. (2009) Ispol'zovanie otnosheniy mezhdu atributami dlya postroyeniya ontologii predmetnoy oblasti [Application of relations between attributes for constructing a domain ontology]. *Problemy Upravleniya*, no. 1, pp. 27–32 (in Russian).
15. Temnikova E.A., Aslamova V.S., Berestneva O.G. (2015) Ontologicheskoe modelirovaniye predmetnoy oblasti uchrezhdeniya dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya [Ontological modeling of the subject area of the institution of additional professional education]. *Ontology of Designing*, no. 4 (18), pp. 369–386 (in Russian).
16. Yekhlakov Yu.P. (2009) Vyvod prikladnogo programmnoy obeshcheniya na rynek korporativnykh prodazh: vzglyad razrabotchika [Output of application software to the corporate sales market: developer's view]. *Marketing in Russia and Abroad*, no. 4 (72), pp. 45–50 (in Russian).
17. Mikhalyova E.P., Chinilina K.A. (2013) Model' diffuzii potrebitel'skikh innovatsiy na osnove postroyeniya kumulyativnoy krivoy [Model of diffusion of consumer innovations based on the construction of a cumulative curve]. *Creative Economics*, no. 11 (83), pp. 46–53 (in Russian).
18. Memosales.ru (2017) *Metody otsenki effektivnosti reklamy* [Methods for evaluating the effectiveness of advertising]. Available at: <http://memosales.ru/reklama/ocenka-effektivnosti-kampanii> (accessed 15 September 2017) (in Russian).
19. Mitrofanova O.A., Panicheva P.V., Lyashevskaya O.N. (2013) Vizualizatsiya dannykh dlya kataloga russkikh leksicheskikh konstruktivnykh (na materiale NKRYa) [Visualization of data for the catalog of Russian lexical constructions (based on the material of the NKRN)]. *Computer Linguistics and Intellectual Technologies*, no. 12 (19), pp. 465–477 (in Russian).
20. Powerbranding.ru (2017) *Upravlenie tovarom na raznykh stadiyakh ZhTsT* [Managing the goods at different stages of the product life cycle]. Available at: <http://powerbranding.ru/marketing-strategy/razvitiye-tovara/> (accessed 15 September 2017) (in Russian).
21. Powerbranding.ru (2017) *Unikal'nye sposoby pozitsionirovaniya* [Unique methods of positioning]. Available at: <http://powerbranding.ru/pozitsionirovaniye/main-types/> (accessed 15 September 2017) (in Russian).

# О квазирешениях типа бегущей волны в моделях организации грузоперевозок<sup>1</sup>

## Н.К. Хачатрян

кандидат физико-математических наук  
старший научный сотрудник лаборатории динамических моделей экономики и оптимизации  
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук;  
доцент кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47  
E-mail: nerses@cemi.rssi.ru; nkhachatryan@hse.ru

## А.С. Акопов

доктор технических наук  
профессор кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;  
ведущий научный сотрудник лаборатории динамических моделей экономики и оптимизации  
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук  
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20  
E-mail: aakopov@hse.ru

## Ф.А. Белоусов

научный сотрудник лаборатории динамических моделей экономики и оптимизации  
Центральный экономико-математический институт Российской академии наук;  
доцент кафедры бизнес-аналитики  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47  
E-mail: sky\_ft@list.ru; fbelousov@hse.ru

## Аннотация

Статья посвящена построению и исследованию модели организации грузоперевозок между двумя узловыми станциями, соединенными железнодорожной линией, которая содержит определенное количество промежуточных станций. Организация грузопотока осуществляется с помощью ряда технологий. Эти технологии определяют правило подачи грузов на начальную узловую станцию, правила взаимодействия соседних станций, а также правило распределения грузов с конечной узловой станцией. Процесс грузоперевозок сопровождается заданным правилом контроля, состоящем в измерении объемов перевозимых грузов на соседних станциях с единым лагом времени. Для такой модели требуется определить возможные режимы грузоперевозок и описать их свойства. Движение грузопотока описывается конечно-разностным аналогом нелинейного параболического уравнения. Система контроля задается нелокальными ограничениями, что выделяет решения типа бегущей волны. Класс таких решений оказывается чрезвычайно узким. Это приводит к необходимости «правильного» расширения класса решений типа бегущей волны до класса квазирешений типа бегущей волны. Один тип расширения предполагает допущения разрывных решений типа бегущей волны, второй тип допускает нарушения в малом системы контроля. Существенным недостатком разрывных решений типа бегущей волны является их неограниченность. В данной работе исследуются квазирешения, полученные с помощью второго типа расширения. Отличительной особенностью таких квазирешений является допущение выполнимости нелокальных ограничений с заданной погрешностью. Исследуется вопрос об ограниченности таких квазирешений. С помощью компьютерной реализации модели исследуется зависимость погрешности в выполнении нелокальных ограничений от параметров модели, которые являются характеристиками технологий, с помощью которых осуществляется грузопоток.

<sup>1</sup> Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 16-01-00110)

**Ключевые слова:** математическое моделирование процесса грузоперевозок, правило контроля, дифференциальные уравнения, нелокальные ограничения, квазирешения, численная реализация.

**Цитирование:** Хачатрян Н.К., Акопов А.С., Белоусов Ф.А. О квазирешениях типа бегущей волны в моделях организации грузоперевозок // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 61–70. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.61.70.

### Введение

Одной из ключевых отраслей любого государства является транспорт. Среди основных задач транспорта можно выделить планирование перевозок и организацию процесса перевозок. Для страны с большой территорией (такой, как Россия) вторая задача становится особенно актуальной. Проблеме организации грузоперевозок посвящено множество исследований, в частности, она рассмотрена в работах [1–7]. В работах [8–10] исследована модель организации грузоперевозок на протяженном участке пути с большим количеством промежуточных станций, через которые осуществляется грузопоток. Предполагается, что между двумя соседними станциями существует межстанционный перегон, где временно может храниться часть грузов (в специальной зоне хранения). Емкость таких зон хранения считается неограниченной. Движение грузов происходит в одном направлении. Организация грузопотока осуществляется с помощью двух технологий. Первая технология задает правила взаимодействия соседних станций, а вторая – правила взаимодействия станций с соседними зонами хранения. Одной из задач второй технологии является обеспечение бесперебойного грузопотока. Подробное описание этих технологий приведено в работе [8].

Для грузоперевозок используется простая система контроля. Она заключается в том, что объемы обрабатываемых грузов для любого планового интервала времени на всех станциях должны совпадать с определенным лагом времени, единым для всех станций. Рассмотрены несколько вариантов модели. Один из вариантов модели описывает грузоперевозки между двумя узловыми станциями и задается следующей системой дифференциальных уравнений с нелокальными линейными ограничениями [8]:

$$\dot{z}_0(t) = \psi_1(t) - \alpha z_0 + \alpha z_1 + \varphi_0(z_0), \quad t \in [0, +\infty), \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \dot{z}_i(t) &= \alpha z_{i-1} - 2\alpha z_i + \alpha z_{i+1} + \varphi(z_i), \\ i &= 1, 2, \dots, m, \quad t \in [0, +\infty), \end{aligned} \quad (2)$$

$$\dot{z}_{m+1}(t) = \alpha z_m - \alpha z_{m+1} - \psi_2(t) + \varphi(z_{m+1}), \quad t \in [0, +\infty), \quad (3)$$

$$z_i(t) = z_{i+1}(t + \tau), \quad i = 0, 1, 2, \dots, m, \quad t \in [0, +\infty), \quad (4)$$

где  $z_i(t)$  – число задействованных узлов на  $i$ -й станции в момент времени  $t$ ,  $i = 0, 1, \dots, m+1$ .

Функции  $\psi_1(\cdot) \geq 0$  и  $\psi_2(\cdot) \geq 0$  определяют, соответственно, интенсивность подачи грузов на начальную узловую станцию и интенсивность распределения грузов с конечной узловой станцией. Функции  $\varphi_0(\cdot)$  и  $\varphi(\cdot)$  определяют, соответственно, скорость изменения числа задействованных узлов обработки на начальной станции и скорость изменения числа задействованных узлов обработки на остальных станциях в рамках второй технологии. Описание свойств функций  $\varphi_0(\cdot)$  и  $\varphi(\cdot)$ , а также их графиков дано в работе [8]. Здесь же отметим, что указанные функции, а также функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  являются непрерывными.

Обозначим  $c_0 = -\dot{\varphi}_0(\Delta)$  и  $c = -\dot{\varphi}(\Delta)$ , где  $\Delta$  – число задействованных узлов, при превышении которого часть грузов отправляется в зону хранения. Параметры  $c_0$  и  $c$  определяют, соответственно, интенсивность отправки грузов с начальной и промежуточных станций в зоны хранения. Нелокальные линейные ограничения (4) задают систему контроля над процессом грузоперевозок, а параметр  $\tau$  является ее характеристикой.

Как отмечено в работе [8], класс решений системы (1) – (4) чрезвычайно узок, поэтому, рассматривалось его расширение до класса «квазирешений», отличительной особенностью которых являлось наличие разрывов в счетном количестве точек. В работе [10] доказана теорема существования и единственности квазирешения. В работе [8] приведены результаты численного исследования системы (1) – (4). Основной задачей исследования являлась изучение динамики ее квазирешений, а также их зависимости от некоторых параметров модели, характеризующих правило контроля ( $\tau$ ), технологии перевозки грузов ( $\alpha$ ) и интенсивность подачи грузов на начальную узловую станцию (функция  $\psi_1(\cdot)$ ). Согласно результатам численных исследований, квазирешения системы (1) – (4) мажорируют

ся экспоненциальными функциями, рост которых уменьшается с увеличением  $\alpha$  и  $\tau$ . Значения параметра  $\alpha$  ограничено в силу ограниченности технологических возможностей станций, а при больших значениях  $\tau$  система контроля теряет свою актуальность. Следовательно, через относительно небольшой промежуток времени число задействованных узлов на станциях станет существенно больше  $\Delta$ , что повлечет за собой сбой в организации грузоперевозок. Таким образом, с практической точки зрения неограниченность квазирешений системы (1) – (4) является недостатком модели. Напомним, что определенные выше квазирешения, в отличие от решений, содержат разрывы в точках, кратных характеристике системы контроля. Назовем их квазирешениями первого типа.

Далее рассмотрим другой возможный способ расширения класса решений типа бегущих волн до класса решений типа «квазибегущих» волн, а именно – при ослаблении нелокальных ограничений (4) (допущении выполнения этих ограничений с некоторой погрешностью).

**Определение 1.** Семейство абсолютно непрерывных функций  $\{z_i(\cdot)\}_0^{m+1}$ , определенных на  $[0, +\infty)$ , называется  $\varepsilon$ -квазирешением типа бегущей волны второго типа с характеристикой  $\tau > 0$  для системы (1) – (4), если при почти всех  $t \in [0, +\infty)$  функции  $z_i(\cdot)$  удовлетворяют системе уравнений (1) – (3) и выполняется условие  $|z_i(t) - z_{i+1}(t + \tau)| < \varepsilon$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, m$ ,  $t \in [0, +\infty)$ .

### 1. Об ограниченных решениях системы (1) – (3)

Прежде чем перейти к исследованию квазирешений системы (1) – (4) второго типа, изучим множество всех решений системы уравнений (1) – (3). Очевидно, что при любых начальных условиях данная система имеет единственное решение. Докажем, что при определенном выборе функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  решения системы уравнений (1) – (3) являются ограниченными.

**Теорема 1.** Пусть функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  ограничены на полупрямой  $[0, +\infty)$ . Тогда решения системы дифференциальных уравнений (1) – (3) являются ограниченными.

**Доказательство.** Рассмотрим первую компоненту решения системы дифференциальных уравнений (1) – (3), т.е. функцию  $z_0(\cdot)$ . Данная функция является либо ограниченной, либо неограниченной. Предположим, что она является неограничен-

ной сверху. Тогда существует последовательность  $\{t_n\} \rightarrow +\infty$  такая, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_0(t_n) = +\infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \dot{z}_0(t_n) > 0. \quad (5)$$

Тогда из уравнения (1) и, в частности, из определения функции  $\varphi_0(\cdot)$  следует, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_1(t_n) = +\infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \dot{z}_1(t_n) > 0,$$

а также выполняется неравенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} [z_1(t_n) - z_0(t_n)] > 0. \quad (6)$$

Из неравенства (6) и первого уравнения системы дифференциальных уравнений (2) также следует, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_2(t_n) = +\infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \dot{z}_2(t_n) > 0,$$

и выполняется неравенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} [z_2(t_n) - z_1(t_n)] > 0.$$

Действуя по индукции, получим, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_{m+1}(t_n) = +\infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \dot{z}_{m+1}(t_n) > 0, \quad (7)$$

и выполняется неравенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} [z_{m+1}(t_n) - z_m(t_n)] > 0. \quad (8)$$

Из соотношений (7) – (8) следует, что левая часть уравнения (3) положительна, а правая – отрицательна. Данное противоречие связано с предположением о неограниченности функции  $z_0(\cdot)$  сверху. Таким образом, функция  $z_0(\cdot)$  не может быть неограниченной сверху. Точно так же можно показать, что она не может быть неограниченной снизу. Итак, функция  $z_0(\cdot)$  является ограниченной.

Докажем, что остальные компоненты решения системы дифференциальных уравнений (1) – (3) также будут ограниченными. Начнем с функции  $z_1(\cdot)$ . Предположим, что данная функция является неограниченной сверху. Тогда существует последовательность  $\{t'_n\} \rightarrow +\infty$  такая, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} z_1(t'_n) = +\infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \dot{z}_1(t'_n) > 0.$$

Далее, повторяя рассуждения, проведенные при доказательстве ограниченности функции  $z_0(\cdot)$ , можно показать, что имеют место соотношения (7) и (8), где последовательность  $\{t_n\}$  будет заменена последовательностью  $\{t'_n\}$ . Следовательно, для выбранной последовательности  $\{t'_n\}$  левая часть дифференциального уравнения (3) будет положи-

тельной, а правая – отрицательной. Данное противоречие связано с предположением о неограниченности функции  $z_1(\cdot)$  сверху. Таким образом, функция  $z_1(\cdot)$  также не может быть неограниченной сверху. Точно так же можно показать, что она не может быть неограниченной снизу. Методом индукции, из системы дифференциальных уравнений (2) можно показать ограниченность функций  $z_i(\cdot)$ ,  $i = 2, 3, \dots, m + 1$ .

Итак, согласно теореме 1, при ограниченности функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$ , что с экономической точки зрения вполне естественно, решения системы дифференциальных уравнений (1) – (3) являются ограниченными. Для более детального исследования решений система (1) – (3) была реализована численно с помощью Метода Рунге-Кутты четвертого порядка. Прежде чем перейти к описанию численного решения данной системы, необходимо определить функции  $\varphi(\cdot)$ ,  $\psi_1(t)$ ,  $\psi_2(t)$ . Функция  $\varphi(\cdot)$  на отрезке  $[0, \Delta]$  задается с помощью параболы  $y = -ax^2 + bx$ , где  $a > 0$ ,  $y(\Delta) = 0$ . Таким образом, коэффициенты параболы связаны соотношением  $b = a\Delta$ . Очевидно, что чем больше  $a$ , тем больше ордината вершины указанной параболы, а следовательно, интенсивность приема грузов по второй технологии. В качестве  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  будем использовать два класса функций:

- а) постоянная функция  $\psi_1(t) = \psi_2(t) = d$ ;
- б) периодическая функция  $\psi_1(t) = \psi_2(t) = d + \gamma \cos(\omega t)$ ,  $d \geq \gamma$ .

**2. Квазирешения системы (1) – (4) второго типа с постоянными функциями  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$**

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений (1) – (3), в которой  $\psi_1(t) = \psi_2(t) = d$ ,  $d > 0$ . Это означает, что на начальную узловую станцию грузопоток осуществляется с постоянной интенсивностью  $d$  и с такой же интенсивностью распределяется с конечной узловой станцией. Будем исследовать зависимость решений системы (1) – (3) от параметров модели  $\alpha, a, c_0, c, d$ . Отметим, что все указанные параметры являются положительными. Согласно результатам численных экспериментов, начиная с некоторого момента времени, решения системы (1) – (3) выходят на постоянные значения для всех значений параметров  $\alpha, a, c_0, c, d$  этой системы, т.е. существует  $\bar{t} > 0$ , такое, что выполняются условия:

$$z_0(t) = d_0, z_1(t) = d_1, \dots, z_m(t) = d_m, z_{m+1}(t) = d_{m+1}, t \in [\bar{t}, +\infty),$$

причем числа  $d_i, i = 0, 1, \dots, m, m + 1$  удовлетворяют условию:

$$d_0 > d_1 > \dots > d_m > d_{m+1}.$$

Например, на рисунке 1 приведено одно из решений системы (1) – (3).

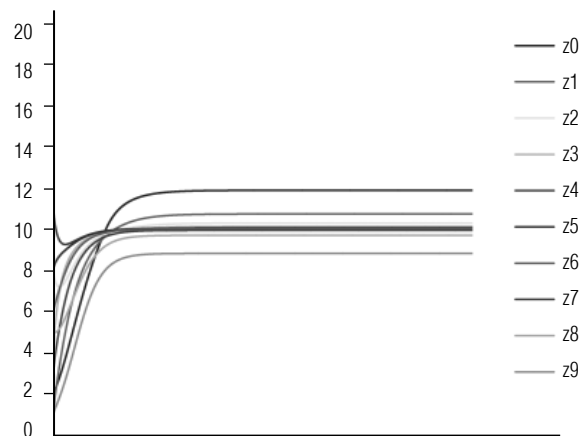


Рис. 1. График решения системы (1) – (3) с постоянными функциями  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$

Данное решение получено при  $\Delta = 10$  и следующих значениях параметров:  $\alpha = 1$ ,  $a = 0, 2$ ,  $c_0 = c = 1$ ,  $d = 3$ .

Обозначим  $\bar{d}_i = d_i - \Delta, i = 0, 1, \dots, m, m + 1$ . Таким образом, числа  $\bar{d}_i$  определяют отклонение решений от значения  $\Delta$ , определяющего пропускную способность станций. На рисунке 2 приведем гистограмму чисел  $\bar{d}_i$ , полученных по решениям системы (1) – (3), график которых изображен на рисунке 1.

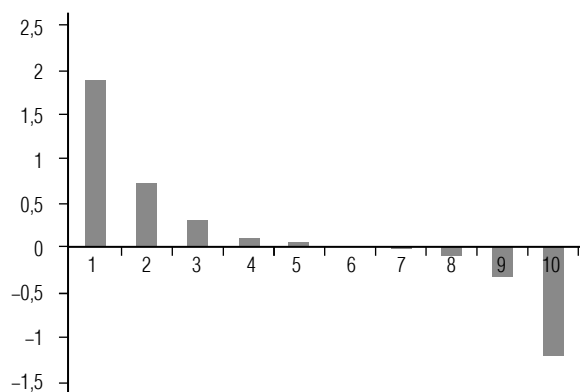


Рис. 2. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  (базовый случай)

Как видно из рисунка 2, наибольшие отклонения от значения  $\Delta$  имеют первая и последняя компоненты решения системы (1) – (3). По мере приближения к



центральному компоненту решения, указанные отклонения уменьшаются, причем присутствуют как положительные, так и отрицательные отклонения. Приведем содержательную интерпретацию гистограммы 2. Для этого отметим, что если число задействованных узлов на станции равно  $\Delta$ , то это означает, что на данной станции полностью используется тот объем инфраструктурных возможностей, который позволяет организовать бесперебойный грузопоток. Положительное отклонение от значения  $\Delta$  указывает на то, что станция подключает дополнительные мощности и при этом возможны перебои в организации грузоперевозок, а отрицательное — о возможности дополнительной загрузки. Таким образом, центральные станции оптимально используют инфраструктурные возможности. Начальная узловая станция и станции, расположенные рядом с ней, наиболее загружены, а конечная узловая станция и станции, расположенные рядом с ней, не в полном объеме используют инфраструктурные возможности.

Исследуем зависимость  $\bar{d}_i$  от параметров модели. Начнем с параметра  $\alpha$ . Напомним, что он определяет нормативные правила взаимодействия соседних станций. Будем увеличивать значение параметра  $\alpha$  при неизменных значениях других параметров. Согласно результатам экспериментов, имеет место следующая закономерность: абсолютная величина максимального отклонения решения системы (1) – (3) от значения  $\Delta$ , т.е.  $\max_{i=0,1,\dots,m,m+1} |\bar{d}_i|$  уменьшается с увеличением параметра  $\alpha$ , но при этом для центральных компонент решения эти отклонения могут увеличиваться. Данную тенденцию можно увидеть на рисунке 3. На нем представлена гистограмма отклонений  $\bar{d}_i$  при значениях параметра  $\alpha$ , равных 2, 5, 10 и 100 и следующих фиксированных значениях остальных параметров:  $a = 0,2$ ,  $c_0 = c = 1$ ,  $d = 3$ . Следовательно, для сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$ , найдется значения параметра  $\bar{\alpha}$  такое, что при всех  $\alpha \geq \bar{\alpha}$  (и при неизменных значениях других параметров) будет выполняться неравенство

$$\max_{i=0,1,\dots,m,m+1} |\bar{d}_i| \leq \varepsilon. \quad (9)$$

Перейдем к исследованию отклонений  $\bar{d}_i$  от параметра  $a$ , который определяет интенсивность приема грузов с помощью второй технологии, задающей правило взаимодействия станции с соседними зонами хранения. Будем увеличивать значение данного параметра при неизменных значениях других параметров. Напомним, что это приводит к увеличению интенсивности приема грузов по второй технологии. Как показывают эксперименты,

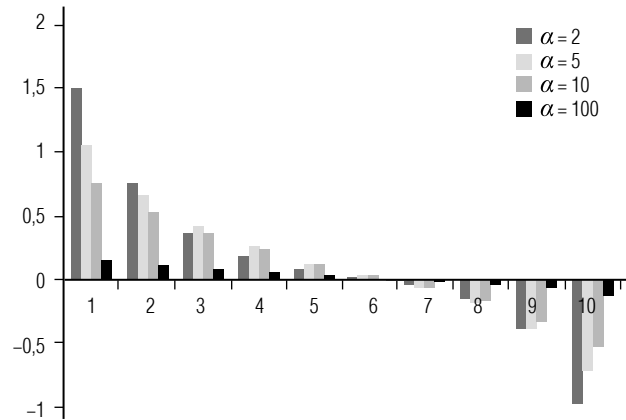


Рис. 3. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $\alpha$

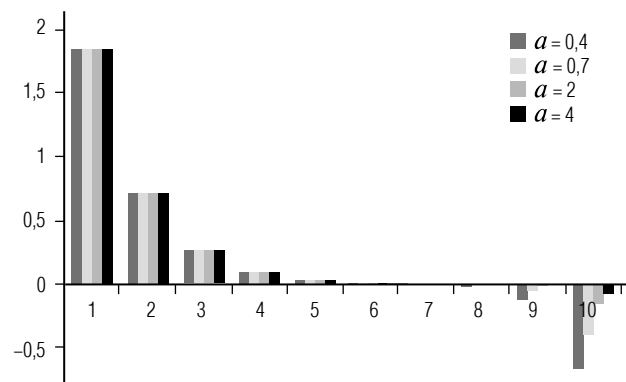


Рис. 4. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $a$

это приводит к уменьшению абсолютных величин отрицательных отклонений  $\bar{d}_i$ . При этом положительные отклонения  $\bar{d}_i$  не меняются. Данную тенденцию можно увидеть на рисунке 4. На нем представлена гистограмма отклонений  $\bar{d}_i$  при значениях параметра  $a$ , равных 0,4, 0,7, 2 и 4 и следующих фиксированных значений остальных параметров:  $\alpha = 1$ ,  $c_0 = c = 1$ ,  $d = 3$ . Отметим, что, при таких значениях параметра  $a$  и  $\Delta = 10$  ордината вершины параболы принимает, соответственно, значения: 10, 17,5, 50 и 100.

Заметим, что параметр  $a$  присутствует во всех уравнения системы (1) – (3), кроме первого. Следовательно, увеличивая параметр  $a$ , мы увеличиваем интенсивность приема грузов по второй технологии на всех станциях, за исключением начальной. Оказывается, что такого же эффекта, а именно уменьшения абсолютных величин отрицательных отклонений  $\bar{d}_i$ , можно достичь, меняя параметр  $a$  только в последнем уравнении системы (1) – (3), т.е. увеличивая интенсивность приема грузов по второй технологии только на конечной узловой станции.

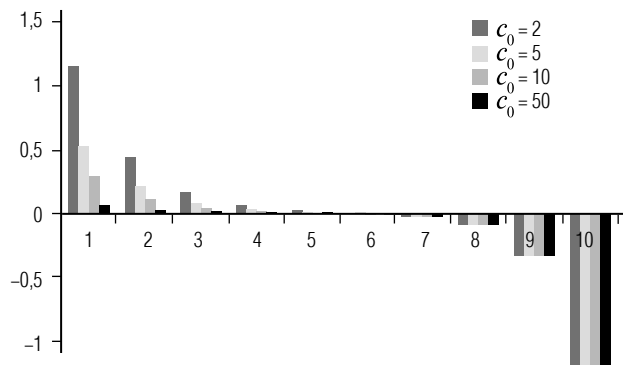


Рис. 5. Гистограмма отклонений решений системы (1)–(3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $c_0$

Перейдем к исследованию отклонений  $\bar{d}_i$  от параметра  $c_0$ , определяющего интенсивность отправки грузов с начальной узловой станции в зону хранения. Будем увеличивать значение данного параметра при неизменных значениях других параметров. Напомним, что это приводит к увеличению интенсивности отправки грузов с начальной узловой станции в зону хранения. Как показывают эксперименты, это приводит к уменьшению положительных отклонений  $\bar{d}_i$ . При этом отрицательные отклонения  $\bar{d}_i$  не меняются. Данную тенденцию можно увидеть на рисунке 5.

На рисунке представлена гистограмма отклонений  $\bar{d}_i$  при значениях параметра  $c_0$ , равных 2, 5, 10 и 50 и следующих фиксированных значений остальных параметров  $\alpha = 1, a = 0, 2, c = 1, d = 3$ .

Таким образом, увеличение параметра  $a$  в последнем уравнении системы (1) – (3) и параметра  $c_0$  приводит к уменьшению абсолютной величины максимального отклонения решения системы (1) – (3)  $\max_{i=0,1,\dots,m,m+1} |\bar{d}_i|$  от значения  $\Delta$ . Это в свою очередь означает, что для сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$ , найдутся значения параметров  $\bar{a}$  и  $\bar{c}_0$ , такие, что при всех  $a > \bar{a}$ ,  $c_0 > \bar{c}_0$  (и при неизменных значениях других параметров) будет выполняться неравенство (9).

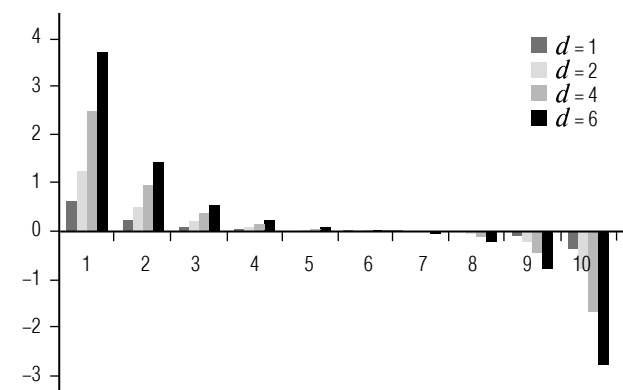


Рис. 6. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $d$

Наконец, перейдем к исследованию отклонений  $d_i$  от параметра  $d$ , представляющего собой интенсивность подачи груза на начальную узловую станцию и интенсивность распределения грузов с конечной узловой станции. Будем увеличивать значение данного параметра при неизменных значениях других параметров. Как показывают эксперименты, это приводит к увеличению абсолютных значений отклонений  $d_i$ . Данную тенденцию можно увидеть на рисунке 6. На нем представлена гистограмма отклонений  $\bar{d}_i$  при значениях параметра  $d$ , равных 1, 2, 4 и 6 и следующих фиксированных значений остальных параметров  $\alpha = 1, a = 0, 2, c_0 = c = 1$ .

Следует отметить, что при уменьшении параметра  $d$  абсолютные значения отклонений  $d_i$  уменьшаются вплоть до нуля для  $d = 0$ . В этом случае решение системы (1) – (3) сходится к стационарному решению

$$z_0(t) = z_1(t) = \dots = z_m(t) = z_{m+1}(t) \equiv \Delta.$$

Эта ситуация показана на рисунке 7.

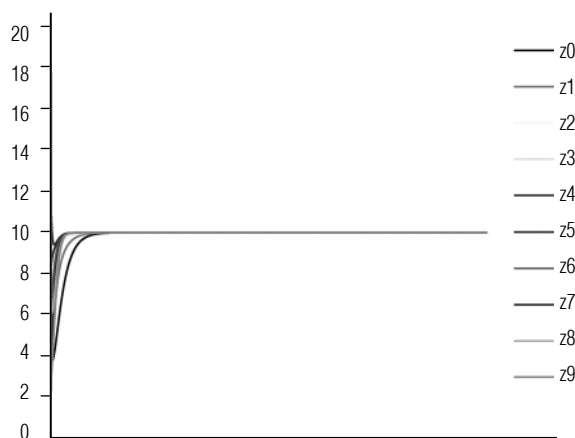


Рис. 7. График решения системы (1) – (3) при  $d = 0$

Приступим к анализу результатов, полученных выше с помощью численных экспериментов. Согласно их результатам для сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  с помощью управления параметрами  $\alpha, a, c_0$  можно достичь выполнимости неравенства (9). Основной целью проведенного исследования является получение  $\varepsilon$ -квазирешений типа бегущей волны с характеристикой  $\tau > 0$  для системы (1) – (4), т.е. организация контролируемого грузопотока с помощью определенных выше технологий. Несложно заметить, что решения системы (1) – (3), удовлетворяющие условию (9) являются  $\varepsilon$ -квазирешениями типа бегущей волны с произвольной характеристикой  $\tau > 0$  для системы (1) – (4).

Итак, мы выявили два способа получения  $\varepsilon$ -квазирешений типа бегущей волны с произвольной характеристикой  $\tau > 0$  для системы (1) – (4). Первый способ связан с увеличением параметра  $\alpha$ , а второй – с увеличением параметров  $a$  и  $c_0$ , причем параметр  $a$  достаточно увеличить только в последнем уравнении системы (1) – (3). Очевидно, что эти два способа можно также комбинировать между собой. С практической точки зрения первый способ связан с улучшением инфраструктуры на всех станциях, а второй – с улучшением инфраструктуры только на узловых станциях, вследствие чего последний является более простым в применении.

**3. Квазирешения системы (1) – (4) второго типа с периодическими функциями  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$**

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений (1) – (3), в которой функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  описывающие, соответственно, интенсивность подачи груза на начальную узловую станцию и интенсивность распределения грузов с конечной узловой станции являются периодическими, т.е.

$$\psi_1(t) = \psi_2(t) = d + \gamma \cos(\omega t), \quad d \geq \gamma.$$

Согласно результатам численных экспериментов, начиная с некоторого момента времени  $\bar{t} > 0$  решения системы (1) – (3) начинают колебаться в некоторой окрестности значения  $\Delta$ , причем компоненты решения удовлетворяют условию  $z_0(t) > z_1(t) > \dots > z_m(t) > z_{m+1}(t)$  для любого  $t \in [\bar{t}, +\infty)$ .

Более того, существует натуральное число  $0 < \bar{m} < m + 1$  такое, что

$$z_i(t) > \Delta, \text{ для } 0 \leq i \leq \bar{m}, t \in [\bar{t}, +\infty),$$

$$z_i(t) < \Delta, \text{ для } \bar{m} < i \leq m + 1, t \in [\bar{t}, +\infty).$$

Например, на *рисунке 8* приведено одно из решений системы (1) – (3).

Данное решение получено при  $\Delta = 10$  и следующих значениях параметров:

$$\alpha = 1, a = 0,2, c_0 = c = 1, d = 2, \gamma = 1, \omega = 1.$$

Обозначим

$$\bar{d}_i = \begin{cases} \max_{t \in [\bar{t}, +\infty)} (z_i(t) - \Delta), & \text{если } 0 \leq i \leq \bar{m} \\ \min_{t \in [\bar{t}, +\infty)} (z_i(t) - \Delta), & \text{если } \bar{m} < i \leq m + 1. \end{cases}$$

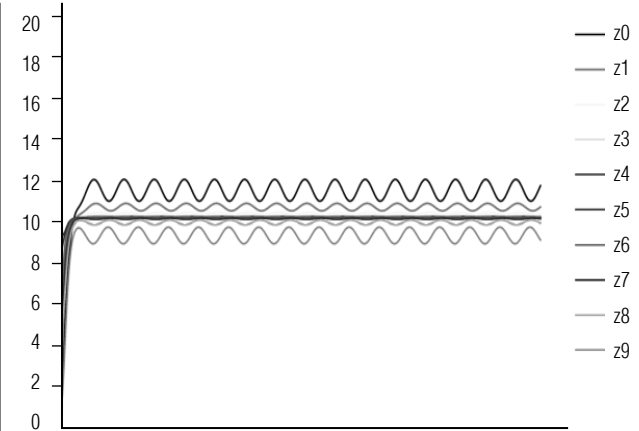


Рис. 8. График решения системы (1) – (3) с периодическими функциями  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$

Таким образом, число  $\bar{d}_i$  определяет максимальное отклонение  $i$ -й компоненты решения системы (1) – (3) от значения  $\Delta$ , определяющего пропускную способность станций. Очевидно, что числа  $\bar{d}_i$  удовлетворяют условию

$$\bar{d}_0 > \bar{d}_1 > \dots > \bar{d}_m > \bar{d}_{m+1};$$

$$\bar{d}_i > 0, 0 \leq i \leq \bar{m}; \bar{d}_i < 0, \bar{m} < i \leq m + 1.$$

Исследуем зависимость  $\bar{d}_i$  от параметров модели. Численные эксперименты показали, что зависимость  $\bar{d}_i$  от параметров  $\alpha, a, c_0, c, d$  такая же, как и в случае постоянных функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$ . В частности, с помощью соответствующего выбора параметров  $\alpha, a, c_0$  можно абсолютные значения отклонений  $\bar{d}_i$  сделать сколь угодно малыми. Таким образом, как и в случае постоянных функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$ , управляя этими параметрами, определяющими инфраструктурные возможности станций, можно организовать контролируемый грузопоток.

Остается исследовать зависимость  $\bar{d}_i$  от параметров  $\gamma$  и  $\omega$ . В отличие от параметров  $\alpha, a, c_0$  управление только этими параметрами не позволяет сделать сколь угодно малыми абсолютные значения отклонений  $\bar{d}_i$  и, соответственно, организовать контролируемый грузопоток. Тем не менее, исследуем зависимость  $\bar{d}_i$  от  $\gamma$  и  $\omega$ .

Начнем с параметра  $\gamma$ . Заметим, что данный параметр определяет амплитуду колебаний. Будем увеличивать значение данного параметра при неизменных значениях других параметров. Как показывают эксперименты, это приводит к увеличению абсолютных значений отклонений  $\bar{d}_i$ , т.е. зависимость  $\bar{d}_i$  от  $\gamma$  такая же, как и от  $d$ . Данную тенденцию можно увидеть на *рисунке 9*.

На этом рисунке представлена гистограмма отклонений  $\bar{d}_i$  при значениях параметра  $\gamma$ , равных 1, 2, 3 и 4 и следующих фиксированных значений остальных параметров  $\alpha = 1, a = 0,2, c_0 = c = 1, d = 5, \omega = 1$ .

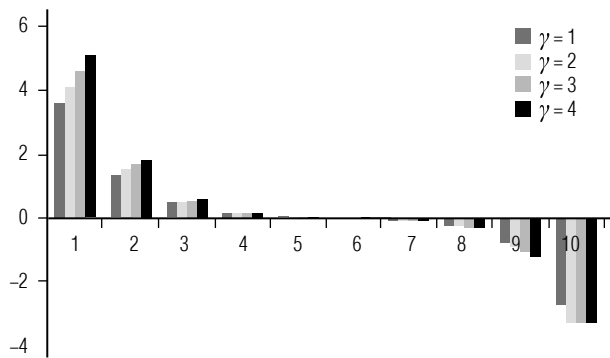


Рис. 9. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $\gamma$

Перейдем к исследованию зависимости  $\bar{d}_i$  от параметра  $\omega$ . Так как период функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  равен  $2\pi/\omega$ , то увеличение параметра  $\omega$  приводит к уменьшению периода функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$ . Как показывают эксперименты, зависимость  $|\bar{d}_i|$  от  $\omega$  представляет собой невозрастающую функцию, принимающую значения в некотором интервале, границы которого зависят, как от индекса  $i$ , так и от остальных параметров модели. На рисунке 10 представлен широкий диапазон изменения параметра  $\omega$  – от 0,001 до 400. При этом остальные параметры фиксированы и принимают следующие значения:  $\alpha = 1, a = 0,2, c_0 = c = 1, \gamma = 1, d = 2$ . Как видно из данного рисунка, например, значения  $\bar{d}_0$  меняются в интервале, лежащем в отрезке [1, 2]. Следует от-

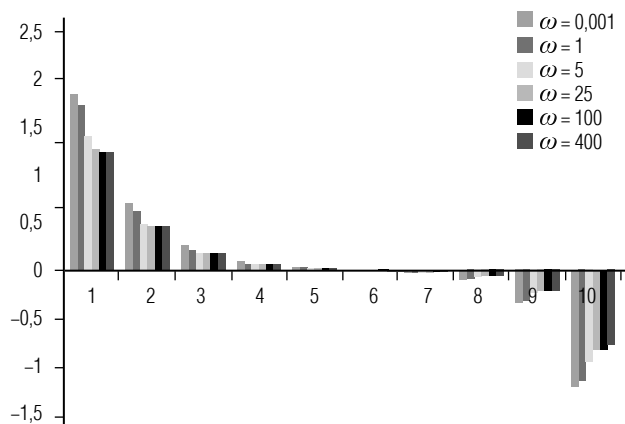


Рис. 10. Гистограмма отклонений решений системы (1) – (3) от значения  $\Delta$  при изменении параметра  $\omega$

метить, что при значениях  $\omega$  близких к нулю функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  близки к константам, поэтому левую границу указанных интервалов можно определить с помощью постоянных функций  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  (сравнить данную гистограмму при  $\omega = 0,001$  с гистограммой, представленной на рисунке 2).

Наконец, проанализируем результаты, полученные в этом параграфе, т.е. в случае, когда функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$ , описывающие, соответственно, интенсивность подачи груза на начальную узловую станцию и интенсивность распределения грузов с конечной узловой станции, являются периодическими. Как оказалось, эти результаты качественно не отличаются от результатов, полученных в предыдущем параграфе, т.е. для случая, когда функции  $\psi_1(\cdot)$  и  $\psi_2(\cdot)$  являются константами. Для сколь угодно малого  $\varepsilon > 0$  можно получить  $\varepsilon$ -квазирешения типа бегущей волны с характеристикой  $\tau > 0$  для системы (1) – (4), т.е. организовать контролируемый грузопоток с помощью описанных в первом параграфе технологий. Для этого необходимо управлять параметрами  $\alpha, a, c_0$ , которые являются характеристиками используемых технологий. Суть этого управления сводится к улучшению инфраструктуры станций.

### Заключение

Данная статья посвящена исследованию модели организации грузоперевозок между двумя узловыми станциями, осуществляемой с помощью ряда технологий с заданным правилом контроля. Такая модель описывается конечномерной системой дифференциальных уравнений с нелокальными линейными ограничениями. Класс решений, удовлетворяющих нелокальным линейным ограничениям (решений типа бегущей волны), оказывается чрезвычайно узким. Это приводит к необходимости «правильного» расширения класса решений типа бегущей волны до класса квазирешений типа бегущей волны. В работах [8–10] приводится один из способов такого расширения, позволяющий получить квазирешения, которые отличаются от решений наличием разрывов в счетном числе точек. Исследование таких квазирешений показало, что они являются неограниченными. С практической точки зрения это является серьезным недостатком, так как квазирешения описывают число задействованных узлов на станциях. В связи с этим предложен иной способ расширения класса решений типа бегущей волны до класса квазирешений типа бе-

гущей волны. Квазирешения, полученные с помощью данного способа, отличаются от решений тем, что для них допускается выполнимость нелокальных ограничений с заданной погрешностью. Показано, что такие квазирешения являются ограни-

ченными. Проведенные численные эксперименты показали, что управляя параметрами модели, можно получить квазирешения, для которых нелокальные ограничения будут выполнены со сколь угодно малой погрешностью. ■

### Литература

1. Галабурда В.Г. Совершенствование технологии перевозок и увеличение пропускной способности железных дорог. М.: МИИТ, 1983.
2. Галабурда В.Г. Оптимальное планирование грузопотоков. М.: Транспорт, 1985.
3. Козовский И.Г. Рационализация перевозок грузов на железных дорогах. М.: Транспорт, 1977.
4. Левин Д.Ю. Моделирование процессов перевозки // Мир транспорта. 2010. Т. 8. № 5 (33). С. 48–55.
5. Рубцов А.О., Тарасов А.С. Моделирование железнодорожных перевозок на территории России // Труды Института системного анализа Российской академии наук. 2009. № 46. С. 274–278.
6. de Jong G., Gunn H.F., Walker W. National and international freight transport models: an overview and ideas for further development // Transport Reviews. 2004. Vol. 24. No. 1. P. 103–124.
7. Yamada T., Russ B.F., Castro J., Taniguchi E. Designing multimodal freight transport networks: A heuristic approach and applications // Transportation Science. 2009. Vol. 43. No. 2. P. 129–143.
8. Khachatryan N.K., Akopov A.S. Model for organizing cargo transportation with an initial station of departure and a final station of cargo distribution // Business Informatics. 2017. No. 1 (39). P. 25–35.
9. Бекларян Л.А. Хачатрян Н.К. Об одном классе динамических моделей грузоперевозок // Журнал вычислительной математики и математической физики. 2013. Т. 53. № 10. С. 1649–1667.
10. Beklaryan L.A., Khachatryan N.K. Traveling wave type solutions in dynamic transport models // Functional Differential Equations. 2006. Vol. 13. No. 2. P. 125–155.

## About quasi-solutions of traveling wave type in models for organizing cargo transportation<sup>2</sup>

### Nerses K. Khachatryan

*Senior Researcher, Laboratory of Dynamic Models of Economy and Optimization  
Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences;  
Associate Professor, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics  
Address: 47, Nakhimovsky Prospect, Moscow, 117418, Russian Federation  
E-mail: nerses@cemi.rssi.ru; nkhachatryan@hse.ru*

### Andranik S. Akopov

*Professor, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics;  
Leading Researcher, Laboratory of Dynamic Models of Economy and Optimization  
Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences  
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation  
E-mail: aakopov@hse.ru*

### Fedor A. Belousov

*Researcher, Laboratory of Dynamic Models of Economy and Optimization  
Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences;  
Associate Professor, Department of Business Analytics  
National Research University Higher School of Economics  
Address: 47, Nakhimovsky Prospect, Moscow, 117418, Russian Federation  
E-mail: sky\_tt@list.ru; fbelousov@hse.ru*

<sup>2</sup> This work was partially supported by the Russian Foundation for Basic Research (project No. 16-01-00110)

## Abstract

This article is devoted to the construction and research of a model for organizing cargo transportation between two node stations connected by a railway line which contains a certain number of intermediate stations. The organization of freight traffic is facilitated by a number of technologies. These technologies determine the rules for taking on cargo at the initial node station, the rules of interaction between neighboring stations, as well as the rule of distribution of cargo to the final node stations. The process of cargo transportation is accompanied by the set rule of control consisting in measuring the volumes of goods transported at neighboring stations with a single time lag. For such a model, one must determine possible modes of cargo transportation and describe their properties. Traffic flow is described by a finite-difference analog of the nonlinear parabolic equation. The control system is set by nonlocal restrictions, which distinguishes the solutions of traveling wave type. The class of such solutions is extremely narrow. This results in the need for the “correct” extension of a class of solutions of the traveling wave type to a class of quasi-solutions of the traveling wave type. One type of expansion presupposes assumptions of discontinuous solutions of the traveling wave type; the second type allows for violations in a small control system. An essential lack of discontinuous solutions is their limitlessness. In this work, we investigate quasi-solutions obtained with the help of a second type of extension. The distinctive feature of such quasi-solutions is the assumption of feasibility of not local restrictions with the set error. The question of the limitation of such quasi-solutions is investigated. Using computer model implementation we investigate the dependence of the error in the performance of nonlocal restrictions on model parameters, which are the characteristics of the technologies used to carry out the cargo flow.

**Key words:** mathematical modeling of cargo transportation process, rule of control, differential equations, non-local restrictions, quasi-solutions, numerical realization.

**Citation:** Khachatryan N.K., Akopov A.S., Belousov F.A. (2018) About quasi-solutions of traveling wave type in models for organizing cargo transportation. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 61–70. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.61.70.

## References

- Galaburda V.G. (1983) *Sovershenstvovanie tekhnologii perezovok i uvelichenie propusknoy sposobnosti zheleznnykh dorog* [Improvement of transportation techniques and increase in railroad traffic capacity]. Moscow: Moscow State University of Railway Engineering (in Russian).
- Galaburda V.G. (1985) *Optimal'noe planirovanie gruzopotokov* [Optimal planning of cargo traffic]. Moscow: Transport (in Russian).
- Kozovskii I.G. (1977) *Ratsionalizatsiya perezovok gruzov na zheleznnykh dorogakh* [Improvement of railroad goods transportation]. Moscow: Transport (in Russian).
- Levin D.Yu. (2010) Modelirovanie protsessov perezovki [Modeling of transportation processes]. *World of Transport and Transportation*, vol. 8, no. 5 (33), pp. 48–55 (in Russian).
- Rubtsov A.O., Tarasov A.S. (2009) Modelirovanie zheleznodorozhnykh perezovok na territorii Rossii [Modeling of railway transport in the territory of Russia]. *Proceedings of the Institute of System Analysis of Russian Academy of Sciences*, no. 46, pp. 274–278 (in Russian).
- de Jong G., Gunn H.F., Walker W. (2004) National and international freight transport models: an overview and ideas for further development. *Transport Reviews*, vol. 24, no. 1, pp. 103–124.
- Yamada T., Russ B.F., Castro J., Taniguchi E. (2009) Designing multimodal freight transport networks: A heuristic approach and applications. *Transportation Science*, vol. 43, no. 2, pp. 129–143.
- Khachatryan N.K., Akopov A.S. (2017) Model for organizing cargo transportation with an initial station of departure and a final station of cargo distribution. *Business Informatics*, no. 1 (39), pp. 25–35.
- Beklaryan L.A., Khachatryan N.K. (2013) Ob odnom klasse dinamicheskikh modeley gruzoperevozok [On one class of dynamic transportation models]. *Computational Mathematics and Mathematical Physics*, vol. 53, no. 10, pp. 1649–1667 (in Russian).
- Beklaryan L.A., Khachatryan N.K. (2006) Traveling wave type solutions in dynamic transport models. *Functional Differential Equations*, vol. 13, no. 2, pp. 125–155.

# Система мониторинга качества оказания услуг в государственном учреждении на основе бизнес-процессов

## Л.А. Булышева

кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий и принятия решений  
Олд Доминион Университет  
Адрес: USA, 23529, Norfolk, VA  
E-mail: lbulyshe@odu.edu

## М.Ю. Катаев

доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных систем управления  
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники;  
профессор Юргинского технологического института (филиала)  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 40  
E-mail: kataev.m@sibmail.com

## Н.В. Лосева

заместитель начальника отдела страхования на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством  
Томское региональное отделение Фонда социального страхования РФ  
Адрес: 634034, г. Томск, ул. Белинского, д. 61  
E-mail: lonat@bk.ru

### Аннотация

Мониторинг качества услуг, предоставляемых государственными учреждениями, является важным элементом повышения эффективности всей системы оказания государственных услуг в Российской Федерации. Как правило, мониторинг связан с получением количественных показателей уровня удовлетворенности граждан, характеризующих качество оказанных услуг. Результаты мониторинга являются основой для модернизации системы управления услугами. Однако, этот подход позволяет оценить лишь одну сторону процесса оказания услуг в государственном учреждении, связанную с потребителем услуг (гражданами). Другая сторона вопроса связана с мониторингом процессов деятельности самого государственного учреждения. Это направление также позволяет найти подходы к улучшению качества оказания услуг и сделать работу государственного учреждения более эффективной.

В статье рассматривается описание методики мониторинга процесса оказания услуг в государственном учреждении на основе бизнес-процессов. Приводится описание деятельности государственного учреждения с точки зрения реализации услуг, регламентированных со стороны учреждения и законодательных документов, представляемых в виде набора бизнес-процессов. Показано, что главным элементом бизнес-процессов, который может быть измерен, является время их выполнения. На этой основе строится математическая модель оценки качества оказания государственных услуг, включающая как качественные оценки (полученные от экспертов и клиентов учреждения), так и количественные оценки качества оказания услуг, основанные на измерении времени выполнения бизнес-процессов. Количественная сторона предлагаемой методики непосредственно связана с развиваемым Правительством РФ направлением – цифровой экономикой. В качестве примера в статье рассматривается такое государственное учреждение, как Фонд социального страхования РФ.

**Ключевые слова:** мониторинг, государственная услуга, бизнес-процесс, методика оценки качества, страхователи (клиенты), Фонд социального страхования РФ.

**Цитирование:** Булышева Л.А., Катаев М.Ю., Лосева Н.В. Система мониторинга качества оказания услуг в государственном учреждении на основе бизнес-процессов // Бизнес-информатика. 2018. № 1 (43). С. 71–78. DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.71.78.

## Введение

**А**ктуальность темы мониторинга в сфере государственных услуг [1] обусловлена тем, что любое государственное учреждение в процессе оказания услуг должно быть прозрачным и эффективным. Прозрачность для клиента и исполнителя (сотрудника учреждения) подразумевает наличие ясных и единообразных регламентов, которые опираются на государственные стандарты и законы. Данные регламенты определяют четкие правила процесса получения и оказания услуги, что исключает субъективный подход и минимизирует уровень коррупционных действий. С другой стороны, четкость и понятность процесса оказания услуги приводит к повышению эффективности оказания услуги и сокращению временных затрат, а значит и финансовых расходов, без потери качества. Понятность процесса оказания услуги должна приводить также и к повышению обоснованности принятия управленческих решений [2]. Однако наличие понимания ответственности и регламентной базы не во всех случаях приводит к положительному результату, так как реализация процесса оказания услуги связана с квалификацией и ответственностью каждого специалиста.

При наличии коллектива специалистов необходимо осуществлять мониторинг процесса оказания ими услуг клиентам. Как правило, такой мониторинг проводится специально созданными экспертными комиссиями с заданной периодичностью (например, один раз в три года). Результатом работы такой комиссии должны быть выводы (в большей мере, качественные), приводящие к совершенствованию процессов оказания услуг в государственном учреждении.

Внедрение результатов мониторинга в процессы оказания услуг является сложным для реализации [3], так как они связаны с личностью каждого сотрудника. В этом плане качественная составляющая оценки, как правило, в некоторой степени субъективна, а значит, существует возможность противоречивых мнений и решений. В этом плане отметим, что достижение качества и доступности услуг в государственном учреждении в зарубежной и отечественной литературе освещены недостаточно подробно. Отсутствуют показатели, которые позволяли бы характеризовать процесс деятельности сотрудника единообразно и не приводящие к неправильной, противоречивой трактовке.

## 1. Постановка задачи

Быстрое развитие современного общества приводит к необходимости поиска новых подходов к управлению при оказании услуг, которые были бы основаны на параметрах, связанных с типом, динамичностью и уровнем изменений [4]. Известные подходы, которые разработаны для промышленных и торговых предприятий [5], непригодны для государственных учреждений, ввиду лежащей в их основе финансовой составляющей деятельности. Тем не менее, для всех типов предприятий и учреждений оценка состояния, анализ и принятие эффективных управленческих решений невозможны без современных математических подходов к организации процесса управления, а также использования современных информационных технологий сбора, обработки и анализа данных.

Необходимость применения математических и информационных методов [6, 7] и технологических решений позволит:

- 1) увеличить число объектов управления, за счет технологической базы сбора данных и возможности применения систем искусственного интеллекта;
- 2) расширить область видения процессов деятельности, что увеличит точность и своевременность принятия решений на всех этапах цикла оказания услуги;
- 3) формировать не только оперативные, но и тактические и стратегические управленческие решения, на основе анализа текущей информации о процессе оказания услуги, на уровнях как конкретного исполнителя и подразделения, так и учреждения в целом.

Одним из известных, развитых в математическом и программном плане подходов к оценке состояния различных процессов деятельности является технология потоков работ (workflow) [8]. Эта технология позволяет обеспечить выполнение производственных задач в строгой координации между собой, исполнителями и клиентами по определенным правилам, на основе абстрактного представления рабочих процессов. Как правило, реализация этого подхода выполняется в виде системы документооборота, когда результатом процессов являются те или иные документы. Недостатком таких систем является слабая возможность оптимизации системы рабочих процессов, которые каждый раз надо настраивать не только под вид деятельности, но и под исполнителей и клиентов. Поэтому нами разрабатывается подход, позволяющий в цепочке разрабатываемых или существующих workflow-систем



добавлять новые элементы, которые расширяют аналитические возможности таких систем.

Эти и другие возможные положительные аспекты применения современных методов в области принятия управленческих решений невозможны без точных и своевременно полученных данных. Данная статья представляет методику мониторинга качества оказания услуг в государственном учреждении, которая основана на измерении временных параметров бизнес-процессов [9]. Следует отметить, что, несмотря на возможность измерять временные параметры рабочих процессов, является очевидным то, что в настоящее время в регламентных документах нет методик, описывающих соответствующие алгоритмы. Известны только временные ограничения, которые накладываются на процессы (например, как указано в Постановлении Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2012 г. № 1376 «Об утверждении Правил организации деятельности многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг», время оказания услуги не должно превышать 15 минут).

Предлагаемая методика мониторинга качества оказания услуг в государственном учреждении, с одной стороны, позволит руководящему составу видеть в режиме реального времени состояние деятельности учреждения в целом на тактическом уровне и каждого отдельного сотрудника на оперативном уровне. С другой стороны, эта информация позволит формировать управленческие решения точно и своевременно [10, 11], выявлять проблемы, получать их количественное описание при заданном уровне регламентных ограничений, определять возможные варианты решения, а также контролировать и оценивать результаты принятия решения.

## 2. Служба в государственном учреждении

Служба сотрудника в государственном учреждении является во многих аспектах регламентированной [12], жестко заданной, в связи с чем возникает проблема реализации профессиональных навыков при быстрых изменениях внешней среды (реформах и др.). Сотрудник должен постоянно адаптироваться к различным изменениям, повышать квалификацию, осваивать новые современные технологии решения задач учреждения. При этом сотрудник испытывает влияние со стороны руководства при формировании поручений и клиентов, для которых оказываются им услуги. В целом, опре-

деляющим является мнение клиента, для которого важно качество и своевременность предоставления ему услуги [13, 14].

В любом государственном учреждении присутствуют определенные временные циклы, в рамках которых постоянно находится сотрудник: 5 лет, 3 года, год, полугодие, квартал, месяц, 10 дней, неделя и день. Это нормативно заданная система сроков, отведенных на выполнение определенного вида работ, необходимых для оказания услуги, а также для профессионального роста сотрудников. Правовую основу мониторинга качества предоставления Фондом социального страхования государственных услуг составляют:

- ◆ Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг»;

- ◆ Федеральный закон от 2 мая 2006 г. № 59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан Российской Федерации»;

- ◆ Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 255-ФЗ «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством»;

- ◆ Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»;

- ◆ Постановление Правительства Российской Федерации от 16 мая 2011 г. № 373 «О разработке и утверждении административных регламентов исполнения государственных функций и административных регламентов предоставления государственных услуг».

Рассмотрим в качестве примера такое государственное учреждение, как Фонд социального страхования (ФСС) (<http://fss.ru>). В настоящее время в ФСС существует функциональная форма управления организацией в целом, состоящая из нескольких категорий сотрудников: специалист, ведущий специалист, главный специалист и др. Распределение нагрузки по сотрудникам, оказывающим государственные услуги, происходит, как правило, равномерно, по количеству страхователей, состоящих на учете.

Покажем, что в принципе существующая форма распределения рабочей нагрузки позволяет обслуживать всех страхователей в период оказания государственной услуги «Прием расчета 4ФСС». Для примера примем, что в одном из отделений ФСС

каждый из специалистов обслуживает 1000 страхователей (организаций). Если принять, что рабочее время сотрудников ФСС составляет 8 часов в день, то время, затрачиваемое на оказание услуги (в формализованном виде – бизнес-процесса) «Прием расчета 4 ФСС», составляет в среднем (по всем кварталам года) 16,25 рабочих дней. Регламентом ФСС определено, что время оказания государственной услуги составляет не более 15 минут на одного страхователя (клиента). Имея временные данные о приеме государственной услуги, можно сделать расчеты времени, необходимого для выполнения бизнес-процесса «Прием расчета 4 ФСС» (оказания услуги) на одного специалиста, в среднем, без учета категории специалиста. Общее рабочее время составляет 7 800 минут (16,25 рабочих дней × 8 часов × 60 минут). Тогда для оказания государственной услуги 1000 страхователям (организациям) в среднем необходимо тратить 7,8 минут, без учета потерь (консультации, поручения руководителя, отдых и т.д.).

Все сотрудники государственных учреждений подразделяются на категории специалистов, в зависимости от стажа и эффективности их работы, что выражается в среднем времени оказания государственной услуги. Рассмотрим, к каким результатам приводят различия в среднем времени оказания государственной услуги.

Для категории «специалист» (стаж работы от 0 до 1 года) типичное среднее время оказания государственной услуги составляет примерно 10 минут, что для обслуживания 1000 страхователей составляет 20,83 дня (10 минут × 1000 страхователей / 8 часов / 60 минут). Это означает, что специалист отстает от нормативного рабочего времени оказания услуги «Прием расчета 4 ФСС» на 4,58 дня. Решение этой проблемы простое: специалист должен либо задерживаться на работе, либо работать в выходные дни, либо повышать квалификацию и сокращать время на оказание государственной услуги.

Для категории «ведущий специалист» (стаж работы от 1 года до 5 лет) среднее время оказания государственной услуги равно примерно 7 минут. Используя данные, приведенные выше, рассчитаем время, за которое данный специалист справляется с принятием расчета 4 ФСС. Это время составляет 14,58 дня (7 минут × 1000 страхователей / 8 часов / 60 минут). Из расчета видно, что ведущий специалист успевает оказать государственную услугу «Прием расчета 4 ФСС» за нормативно отведенное время (16,25 дня), с резервом в 1,67 дня.

Для категории «главный специалист» (стаж работы от 5 лет и выше) среднее время оказания государственной услуги примерно составляет 5 минут. Рабочее время оказания государственной услуги «Прием расчета 4 ФСС» составляет 10,42 дня (5 минут × 1000 страхователей / 8 часов / 60 минут), что на 5,83 дня меньше норматива.

Из приведенных расчетов можно увидеть, что среднее время, затраченное всеми категориями специалистов отделения ФСС на оказание государственной услуги «Прием расчета 4 ФСС» на одного страхователя составляет (5 минут + 7 минут + 10 минут) / 3 = 7,33 минуты, т.е. соответствует ранее рассчитанному среднему времени оказания государственной услуги на одного страхователя (7,8 минуты).

Разное время обслуживания страхователей разными категориями специалистов приводит к несоответствию нагрузки между ними, что сказывается на результативности оказания услуг. Особенно ярко это проявляется в моменты воздействия внешних или внутренних факторов. Например, при отсутствии одного из специалистов среднее время изменится (увеличится), что приведет к формированию очереди, а значит изменению качества оказания государственной услуги. Отметим, что существующий подход к управлению процессами оказания государственных услуг не учитывает временных особенностей бизнес-процесса специалистами разной категории и, соответственно, не может привести к эффективному формированию и принятию управленческих решений в системе социального страхования. Это обстоятельство требует учета временных характеристик выполнения бизнес-процесса (мониторинга) [15] для учета управленческой деятельности.

### 3. Описание методики мониторинга

Любой бизнес-процесс можно определить как логически взаимосвязанную последовательность функций, результаты которых приводят к созданию продукции или услуги. При этом для получения результата необходима соответствующая информационная и ресурсная поддержка. Составляющие бизнес-процесса могут быть оценены на количественном уровне, что позволяет построить численную модель процесса создания продукции или оказания услуги. Модель бизнес-процесса состоит из следующих частей:

- 1) набора функций;
- 2) последовательности выполнения каждой функции;

3) возможности контроля и управления в рамках выполнения каждой функции;

4) исполнителей и ответственных каждой функции;

5) информационной и ресурсной поддержки.

Для государственного учреждения функции и их временные рамки регламентированы законами и постановлениями правительства РФ. Финансовые и ресурсные составляющие определяются государством и считаются неизменными в задаче управления учреждением. Исполнители (специалисты) функций бизнес-процессов имеют различный стаж, квалификацию и мотивацию. Все это определяет необходимость постоянной их аттестации для совершенствования и улучшения качества оказания услуги.

Методика организации процесса подготовки и проведения мониторинга на основе бизнес-процессов включает следующие основные этапы:

- 1) подготовительный этап;
- 2) этап сбора данных;
- 3) этап обработки, анализа данных;
- 4) формирование отчета.

Подготовительный этап заключается в формировании групп сотрудников, которые отвечали бы определенным целям, например, оценки эффективности их профессиональной деятельности, что важно для премирования, повышения или понижения в должности и др. Сложность решения этой задачи заключается в том, что у каждого сотрудника есть установленный регламентом порядок и временные рамки процесса оказания услуги клиенту. В настоящее время временные процессы оказания услуг никак не оцениваются при аттестационном (административном) обследовании.

Критерии разделения специалистов на категории могут быть следующими:

- 1) выполняемый объем работы за определенный промежуток времени;
- 2) ответственность при выполнении работы (выговоры, опоздания и др.);
- 3) готовность работать за вне рамок рабочего дня;
- 4) повышение квалификации;
- 5) вклад в общественные работы учреждения (спортивные и общественные мероприятия и др.).

Первый критерий является количественным и допускающим точную оценку. Остальные критерии являются качественными, но их можно привести к

количественной оценке (примером может служить рейтинговая система).

Предположим, что в результате экспертной оценки были получены показатели:

$$Ps(k) = \sum_{e=1}^E \sum_{v=1}^V P(e, v, k), \quad (1)$$

где  $P(e, v, k)$  – экспертные оценки, выставленные  $e$ -м экспертом ( $e = 1, \dots, E$ ) по  $v$ -му показателю ( $v = 1, \dots, V$ ) для  $k$ -го специалиста ( $k = 1, \dots, K$ ).

Среднее время оказания одной и той же услуги в государственном учреждении может быть оценено из выражения:

$$T(k, t) = \frac{1}{MN} \cdot \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N t(i, j, k), \quad (2)$$

где  $t(i, j, k)$  – время оказания государственной услуги  $k$ -м специалистом,  $i$ -му клиенту ( $i = 1, \dots, M$ ), при этом выполняется  $j$  функций ( $j = 1, \dots, N$ ), необходимых для предоставления услуги.

Под воздействием на государственное учреждение внешних и внутренних факторов при оказании услуги возникают отклонения от регламентных значений, что можно представить выражением:

$$\Delta T(k, t) = T(k, t) - Tr, \quad (3)$$

где  $T(k)$  – реальное время оказания услуги;

$Tr$  – регламентное время, определенное законодательством (не более 15 минут).

Для каждого специалиста в период его работы  $T_w$  за некоторый промежуток времени отклонения (3) можно фиксировать в виде среднего значения:

$$Ts(k) = \frac{1}{T_w} \cdot \sum_{t=1}^{T_w} \Delta T(k, t), \quad (4)$$

где  $\Delta T(k, t)$  – отклонение времени оказания государственной услуги  $k$ -м специалистом в  $t$ -й момент времени периода  $T_w$  ( $t = 1, \dots, T_w$ ).

Тогда интегральная оценка деятельности специалиста, полученная в процессе мониторинга или при оценке соответствия претендента вакантной должности в процессе его тестирования, может быть представлена выражением, учитывающем индивидуальный вклад (весовые множители  $\alpha, \beta, \gamma$ ) каждой компоненты:

$$C(k) = \alpha \cdot Ps(k) + \beta \cdot F(Ts(k)) + \gamma \cdot Ws(k), \quad (5)$$

где  $Ps(k)$  – результаты оценки деятельности  $k$ -го специалиста (по пятибалльной системе) экспертами;

$T_s(k)$  – суммарное отклонение от нормативного времени в течение рабочего дня для  $k$ -го специалиста;

$W_s(k)$  – оценка деятельности  $k$ -го специалиста (по пятибалльной системе), полученная на основе откликов клиентов;

$(\alpha, \beta, \gamma)$  – весовые множители ( $\alpha + \beta + \gamma = 1$ );

$F$  – функция, переводящая временные данные в пятибалльную систему оценок.

Оценка весовых множителей  $(\alpha, \beta, \gamma)$  в уравнении (5) является нетривиальной задачей и в данной статье не обсуждается. Можно предположить, что наиболее значимый вклад в величину оценки деятельности сотрудника дает множитель при  $T_s$ , так как он рассчитывается на основе регулярного мониторинга (например,  $\beta = 0,5$ ). Вторым по величине является множитель при  $P_s$  ( $\alpha = 0,3$ ), так как экспертные комиссии рассматривают деятельность сотрудников достаточно редко, не чаще одного раза в год. Тогда весовой множитель при  $W_s$  будет равен  $\gamma = 0,2$ . Отметим, что оценка  $W_s$  в значительной степени является субъективной, поскольку в расчет попадает мнение не всех клиентов, может сказываться психологическое состояние и др. Однако эта оценка определена государственным регламентом как существенная.

Для формирования балльной оценки деятельности каждого сотрудника (интегрального рейтинга) за определенный период (например, месяц) можно использовать систему оценок  $C(k)$ , определяемых по формуле (5). Тогда, при ежемесячном оценивании, в конце каждого года будет не менее десяти значений интегрального рейтинга, которые дадут однозначную оценку труда каждого сотрудника (таблица 1).

Таблица 1.

**Аттестационные оценки деятельности сотрудника**

Аттестационная оценка	Интегральный рейтинг
«Отлично»	45 – 50
«Хорошо»	40 – 45
«Удовлетворительно»	35 – 40
«Неудовлетворительно»	< 35

**Заключение**

Особенностью деятельности государственного учреждения является непрерывный характер процесса оказания услуг клиентам и подготовки отчетных документов. Постоянные изменения регламента работы, осуществляемые вышестоящими организациями, приводят к тому, что каждому сотруднику необходимо постоянно совершенствовать свою деятельность и корректировать планы. Кроме того, государственное учреждение живет по определенным регламентам, в рамках которых необходимо выполнять как регулярную работу, так и временные поручения. Формой оценки деятельности каждого сотрудника является периодическая аттестация.

В статье предложена методика для мониторинга деятельности сотрудников в процессе оказания услуг, в основе которой лежат бизнес-процессы. Методика включает две составляющие – качественную и количественную. Это позволяет выявить особенности выполнения работ, выполняемых каждым специалистом в течение определенного промежутка времени (в том числе недостатки организации труда), а также оценить успешность сотрудников, занимающих те или иные должности. ■

**Литература**

1. Park J., Mackay S. Practical data acquisition for instrumentation and control systems. Elsevier, 2003.
2. Бурков В.Н., Коргин Н.А., Новиков Д.А. Введение в теорию управления организационными системами. М.: Либриком, 2009.
3. Новиков Д.А. Управление проектами: организационные механизмы. М.: ПМСОФТ, 2007.
4. Дмитриев О.Н. Системный анализ в управлении. М.: Гном и Д, 2002.
5. Григорьев Л.Ю., Горелик С.Д., Кудрявцев Д.В. Менеджмент по нотам. Технология построения эффективных компаний. М.: Альпина Бизнес Букс, 2010.
6. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа. Томск: Изд. научно-технической литературы, 1997.
7. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. СПб: Питер, 2005.
8. Jablonski S., Bussler C. Workflow management: Modeling, concepts, architecture and implementation. Boston: International Thomson Computer Press, 1996.
9. Процессно-ориентированный подход к управлению предприятием / М.Ю. Катаев и [др.] // Известия Томского политехнического университета. 2008. Т. 313. № 6. С. 20–23.
10. Румянцева З.П. Общее управление организацией: теория и практика. М.: ИНФРА-М, 2001.
11. Горшкова Л.А. Анализ системы управления организацией. Н.Новгород: Изд. Нижегородского университета, 2000.

12. Александрова А.П. Организация административного мониторинга социальных программ на региональном и местном уровнях. М: Фонд «Институт экономики города», 2002.
13. Бушмелева Г.В. Мониторинг в системе управления предприятием. Екатеринбург, Ижевск, 2004.
14. Рогозин Д.М., Шмерлина И.А. Оценка эффективности государственных и муниципальных услуг: Социальная критика и профессиональная экспертиза. М.: Дело, 2014.
15. Катаев М.Ю., Лосева Н.В. Учет пространства временных событий при оказании услуг в государственном учреждении на основе бизнес-процессов // Электронные средства и системы управления. 2016. № 1–2. С. 186–188.

---

## System for monitoring the quality of services provided by a public institution based on business processes

### Larisa A. Bulysheva

*Professor, Department of Information Technology and Decision Sciences  
Old Dominion University  
Address: 23529, Norfolk, VA, USA  
E-mail: lbulyshe@odu.edu*

### Mikhail Y. Kataev

*Professor, Department of Automated Control Systems  
Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics;  
Professor, Yurga Technological Institute (Branch)  
National Research Tomsk Polytechnic University  
Address: 40, Lenin Avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation  
E-mail: kataev.m@sibmail.com*

### Natalia V. Loseva

*Deputy Head of Department of Insurance for Temporary Incapacity  
for Work and in Connection with Maternity  
Social Insurance Fund of the Russian Federation, Tomsk Regional Branch  
Address: 61, Belinsky Street, Tomsk, 634034, Russian Federation  
E-mail: lonat@bk.ru*

### Abstract

Monitoring the quality of the services provided by public institutions is an important element in improving the effectiveness of the entire system of public services in the Russian Federation. As a rule, monitoring is associated with obtaining quantitative indicators of the level of satisfaction of citizens which characterize the quality of services provided. Monitoring results are the basis for modernizing the service management system. However, this approach allows us to evaluate only one side of the process by which a public institution renders services to the consumer of services (citizens). The other side of the issue is related to monitoring the processes of the institution itself. This direction also allows us to find approaches to improving the quality of service delivery, and to make the work of a state institution more efficient.

This article describes the methodology for monitoring the process of providing services in a public institution based on business processes. The description of the activity of the institution in terms of the implementation of services is presented in the form of a set of business processes. It is shown that the main element of business processes that can be measured is the time of their implementation. On this basis, a mathematical model for assessing the quality of public service delivery is constructed, including both qualitative assessments (obtained from experts and clients of the institution) and quantitative assessments of the quality of service delivery based on measuring the time of business processes. The quantitative aspect of the proposed methodology is directly related to the main direction declared by the Government of the Russian Federation – the development of digital economy. As an example, the article considers such a state institution as the Social Insurance Fund of the Russian Federation.

**Key words:** monitoring, government service, business process, quality assessment methodology, stakeholders (clients), Social Insurance Fund of the Russian Federation.

**Citation:** Bulysheva L.A., Kataev M.Y., Loseva N.V. (2018) System for monitoring the quality of services provided by a public institution based on business processes. *Business Informatics*, no. 1 (43), pp. 71–78.  
DOI: 10.17323/1998-0663.2018.1.71.78.

## References

1. Park J., Mackay S. (2003) *Practical data acquisition for instrumentation and control systems*. Elsevier.
2. Burkov V.N., Korgin N.A., Novikov D.A. (2009) *Vvedenie v teoriyu upravleniya organizatsionnymi sistemami* [Introduction to the theory of management of organizational systems]. Moscow: Librikom (in Russian).
3. Novikov D.A. (2007) *Upravlenie proektami: organizatsionnye mekhanizmy* [Project management: organizational mechanisms]. Moscow: PMSOFT (in Russian).
4. Dmitriev O.N. (2002) *Sistemnyy analiz v upravlenii* [System analysis in management]. Moscow: Gnome and D (in Russian).
5. Grigoryev L.Y., Gorelik S.D., Kudryavtsev D.V. (2010) *Menedzhment po notam. Tekhnologiya postroeniya effektivnykh kompaniy* [Management by notes. Technology for building effective companies]. Moscow: Alpina Business Books (in Russian).
6. Peregudov F.I., Tarasenko F.P. (1997) *Osnovy sistemnogo analiza* [Fundamentals of system analysis]. Tomsk: Ed. Scientific and Technical Literature (in Russian).
7. Krichevsky M.L. (2005) *Intellektual'nye metody v menedzhmente* [Intellectual methods in management]. St. Petersburg: Piter (in Russian).
8. Jablonski S., Bussler C. (1996) *Workflow management: Modeling, concepts, architecture and implementation*. Boston: International Thomson Computer Press.
9. Kataev M.Y., Ifutin Y.B., Emelyanenko A.A., Emelyanenko V.A., Borodin A.V. (2008) Protsessno-orientirovanny podkhod k upravleniyu predpriyatiem [Process-oriented approach to enterprise management]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, vol. 313, no. 6, pp. 20–23 (in Russian).
10. Rumyantseva Z.P. (2001) *Obshchee upravlenie organizatsiy: teoriya i praktika* [General management of the organization: theory and practice]. Moscow: INFRA-M (in Russian).
11. Gorshkova L.A. (2000) *Analiz sistemy upravleniya organizatsiy* [Analysis of the organization's management system]. N.Novgorod: University of Nizhny Novgorod (in Russian).
12. Alexandrova A.P. (2002) *Organizatsiya administrativnogo monitoringa sotsial'nykh programm na regional'nom i mestnom urovnyakh* [Organization of administrative monitoring of social programs at the regional and local levels]. Moscow: Institute of Urban Economics Fund (in Russian).
13. Bushmeleva G.V. (2004) *Monitoring v sisteme upravleniya predpriyatiem* [Monitoring in the enterprise management system]. Ekaterinburg, Izhevsk (in Russian).
14. Rogozin D.M., Shmerlina I.A. (2014) *Otsenka effektivnosti gosudarstvennykh i munitsipal'nykh uslug: Sotsial'naya kritika i professional'naya ekspertiza* [Evaluation of the effectiveness of state and municipal services: Social criticism and professional expertise]. Moscow: Delo (in Russian).
15. Kataev M.Y., Loseva N.V. (2016) Uchet prostranstva vremennykh sobyitii pri okazanii uslug v gosudarstvennom uchrezhdenii na osnove biznes-protsessov [Accounting for the space of time events in the provision of services in a public institution based on business processes]. *Electronic Means and Control Systems*, no. 1–2, pp. 186–188 (in Russian).

Представляемая для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, отражать постановку задачи (проблемы), описание основных результатов исследования, выводы, а также соответствовать указанным ниже правилам оформления.

Текст должен быть тщательно вычитан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.

Материалы представляются в электронном виде по адресу: [bjjournal@hse.ru](mailto:bjjournal@hse.ru).

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

**ТЕКСТ СТАТЬИ** представляется в редакцию в электронном виде (в формате MS Word, версия 2003 или выше).

**ОБЪЕМ.** Ориентировочный объем статьи составляет 20-25 тысяч знаков (с пробелами).

### ШРИФТ, ФОРМАТИРОВАНИЕ, НУМЕРАЦИЯ СТРАНИЦ

**ШРИФТ** – Times New Roman, кегль набора – 12 пунктов, полуторный интервал, форматирование по ширине. Нумерация страниц – вверху по центру, поля: левое – 2,5 см, верхнее, нижнее и правое – по 1,5 см.

**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ** приводится на русском и английском языках. Название статьи должно быть информативным и раскрывать содержание статьи.

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ** приводятся на русском и английском языках и включают следующие элементы:

- ◆ фамилия, имя, отчество всех авторов полностью
- ◆ должность, звание, ученая степень каждого автора
- ◆ полное название организации – места работы каждого автора в именительном падеже, полный почтовый адрес каждой организации (включая почтовый индекс)
- ◆ адрес электронной почты каждого автора.

**АННОТАЦИЯ К СТАТЬЕ** представляется на русском и английском языках.

- ◆ Объем – 200-300 слов.
- ◆ Аннотация должна быть информативной (не содержать общих слов).
- ◆ Аннотация должна отражать основное содержание статьи и быть структурированной (следовать логике описания результатов в статье).
- ◆ Структура аннотации: предмет, цель, метод или методологию проведения исследования, результаты исследований, область их применения, выводы.
- ◆ Метод или методологию проведения исследований целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В аннотациях статей, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.
- ◆ Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые

опровергают существующие теории, а также информации, которая, по мнению автора, имеет практическое значение.

◆ Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

◆ Сведения, содержащиеся в названии статьи, не должны повторяться в тексте аннотации. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»).

◆ Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения, в аннотации не приводятся.

◆ В тексте аннотации следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций.

◆ В тексте аннотации следует применять значимые слова из текста статьи.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** приводятся на русском и английском языках. Количество ключевых слов (словосочетаний) – 6-10. Ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга точкой с запятой.

**ФОРМУЛЫ.** При наборе формул, как выключных, так и строчных, должен быть использован редактор формул MS Equation. В формульных и символических записях греческие (русские) символы, а также математические функции записываются прямыми шрифтами, а переменные аргументы функций в виде английских (латинских) букв – наклонным курсивом (пример «cos a», «sin b», «min», «max»). Нумерация формул – сквозная (по желанию авторов допускается двойная нумерация формул с указанием структурного номера раздела статьи и, через точку, номера формулы в разделе).

**РИСУНКИ** (графики, диаграммы и т.п.) могут быть оформлены средствами MS Word или MS Excel. Ссылки на рисунки в тексте обязательны и должны предшествовать позиции размещения рисунка. Допускается использование графического векторного файла в формате wmf/emf или cdr v.10. Фотографические материалы предоставляются в формате TIF или JPEG, с разрешением изображения не менее 300 точек на дюйм. Нумерация рисунков – сквозная.

**ТАБЛИЦЫ** оформляются средствами MS Word или MS Excel. Нумерация таблиц – сквозная.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ** составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка (примеры оформления размещены на сайте журнала <http://bi.hse.ru/>). Нумерация библиографических источников – в порядке цитирования. Ссылки на иностранную литературу – на языке оригинала без сокращений.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ АНГЛОЯЗЫЧНОГО БЛОКА** оформляется в соответствии с требованиями SCOPUS (примеры оформления размещены на сайте журнала <http://bi.hse.ru/>). Для транслитерации русскоязычных наименований можно воспользоваться сервисом <http://translit.ru/>.

## ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР

Для размещения полнотекстовых версий статей на сайте журнала с авторами заключается лицензионный договор о передаче авторских прав.

Плата с авторов за публикацию рукописей не взимается.

# AUTHORS GUIDELINES

Articles should be topical and original, should outline tasks (issues), describe key results of the author's research and appropriate conclusions.

Manuscripts are submitted via e-mail: [bijournal@hse.ru](mailto:bijournal@hse.ru).

## MANUSCRIPT REQUIREMENTS

**TEXT FILES** should be submitted in electronic form, as a MS Word document (version 2003 or higher).

**LENGTH.** Articles should be between 20 and 25 thousand characters (incl. spaces).

**FONT, SPACING, MARGINS.** The text should be in Times New Roman 12 pt, 1.5 spaced, fit to the width, margins: left – 25 mm, all other – 15 mm.

**TITLE** of the article should be submitted in native language and English.

**AUTHORS' DETAILS** are presented in native language and English. The details include:

- ◆ Full name of each author
- ◆ Position, rank, academic degree of each author
- ◆ Affiliation of each author, at the time the research was completed
- ◆ Full postal address of each affiliation (incl. postcode / ZIP)
- ◆ E-mail address of each author.

**ABSTRACT** are presented in native language and English.

- ◆ The abstract should be between 200 and 300 words.
- ◆ The abstract should be informative (no general words), original, relevant (reflects your paper's key content and research findings); structured (follows the logics of results' presentation in the paper)
  - ◆ The recommended structure: purpose (mandatory), design / methodology / approach (mandatory), findings (mandatory), research limitations / implications (if applicable), practical implications (if applicable), originality / value (mandatory).
- ◆ It is appropriate to describe the research methods/methodology

if they are original or of interest for this particular research. For papers concerned with experimental work the data sources and data procession technique should be described.

- ◆ The results should be described as precisely and informatively as possible. Include your key theoretical and experimental results, factual information, revealed interconnections and patterns. Give special priority in the abstract to new results and long-term impact data, important discoveries and verified findings that contradict previous theories as well as data that you think have practical value.

- ◆ Conclusions may be associated with recommendations, estimates, suggestions, hypotheses described in the paper.

- ◆ Information contained in the title should not be duplicated in the abstract. Authors should try to avoid unnecessary introductory phrases (e.g. «the author of the paper considers...»).

- ◆ Authors should use the language typical of research and technical documents to compile your abstract and avoid complex grammatical constructions.

- ◆ The text of the abstract should include key words of the paper.

**KEYWORDS** are presented in native language and English. The number of key words / words combinations are from 6 to 10 (separated by semicolons).

**FORMULAE** should be prepared using Math Type or MS Equation tool.

**FIGURES** should be of high quality, black and white, legible and numbered consecutively with Arabic numerals. All figures (charts, diagrams, etc.) should be submitted in electronic form (photo images – in TIF, PSD or JPEG formats, minimum resolution 300 dpi). Appropriate references in the text are required.

**REFERENCES** should be presented in Harvard style and carefully checked for completeness, accuracy and consistency.

The publication is free of charge.