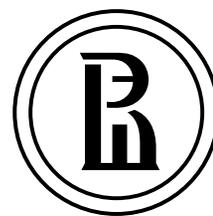


БИЗНЕС- ИНФОРМАТИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НИУ ВШЭ



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

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»

СОДЕРЖАНИЕ

Моделирование социальных и экономических систем

Т.А. Гаврилова, А.И. Алсуфьев, Э.Я. Гринберг

Визуализация знаний: критика Сент-Галленской
школы и анализ современных трендов 7

Е.Д. Копнова, Л.А. Родионова

Моделирование влияния иностранных
инвестиций на продовольственную безопасность
на основе моделей панельной коинтеграции 20

Информационные системы и технологии в бизнесе

Э.А. Бабкин, Н.О. Пономарев

Анализ непротиворечивости моделей архитектуры
предприятия с использованием формальных
методов верификации 30

Р.А. Долженко

Подходы к геомаркетингу расположения
офисов обслуживания физических
и юридических лиц коммерческого банка 41

П.В. Малыженков, М.И. Иванова

Архитектурный подход к выравниванию
ИТ и бизнеса 56

Информационная безопасность

М.В. Тумбинская

Процесс распространения нежелательной
информации в социальных сетях 65

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 исследо-
вательского 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 крипто-
графии 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 –
доктор 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»

Мейер 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) Мюнстерского университета,
Мюнстер, Германия

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

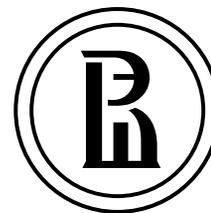
ISSN 1998-0663 (print), ISSN 2587-8166 (online)

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

BUSINESS INFORMATICS

HSE SCIENTIFIC JOURNAL

№3(41)-2017



Publisher:

National Research University
Higher School of Economics

**Subscription index
in the «Rospechat» catalogue –
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*

CONTENTS

Modeling of social and economic systems

*Tatiana A. Gavrilova, Artem I. Alsufyev,
Elvira Y. Grinberg*

Knowledge visualization: Critique of the St. Gallen School
and an analysis of contemporary trends7

Elena D. Kopnova, Lilia A. Rodionova

Modeling the influence of foreign investments on food
security based on panel cointegration models20

Information systems and technologies in business

Eduard A. Babkin, Nikita O. Ponomarev

Analysis of the consistency of enterprise architecture
models using formal verification methods30

Ruslan A. Dolzhenko

Approaches to geomarketing via office locations serving
individuals and legal entities of a commercial bank41

Pavel V. Malyzhenkov, Marina I. Ivanova

An architectural approach to IT-business alignment56

Information security

Marina V. Tumbinskaya

Process of distribution of undesirable
information in social networks65

Editor-in-Chief:

A. Golosov

Deputy Editor-in-Chief

Y. Koucheryavy

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

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

ABOUT THE JOURNAL

Business 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.

EDITORIAL BOARD

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 Business Process Optimization, 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

Визуализация знаний: критика Сент-Галленской школы и анализ современных трендов¹

Т.А. Гаврилова

*доктор технических наук, профессор
заведующая кафедрой информационных технологий в менеджменте
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: gavrilova@gsom.spbu.ru*

А.И. Алсуфьев

*ассистент кафедры организационного поведения и управления персоналом
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: alsufyev@gsom.spbu.ru*

Э.Я. Гринберг

*аспирант кафедры информационных технологий в менеджменте
Санкт-Петербургский государственный университет
Адрес: 199004, г. Санкт-Петербург, Волховский пер., д. 3
E-mail: st057454@student.spbu.ru*

Аннотация

Целью данной статьи является анализ ведущих европейских исследований в области визуализации знаний с точки зрения накопленной теоретической базы, практики применения, проблем и современных тенденций. Необходимость цифровой трансформации бизнеса для выживания в эпоху сверхскоростей, мобильных интеллектуальных приложений и больших данных становится очевидной. Однако осмысление и интерпретация информации по-прежнему остаются за человеком. Один из способов справиться с информационным «взрывом» – использовать различные визуализации, чтобы понять, сжать и наглядно представить множество цифр, слов и идей. Появились специальные термины – «инфографика» и «инфовиз». Количество работ, посвященных этим понятиям, растет с каждым годом. К наиболее значимым и цитируемым относятся труды исследователей из университета Сент-Галлена (Швейцария), которые названы в данной статье Сент-Галленской школой.

На основе анализа более двадцати работ Сент-Галленской школы в данной статье выделены основные этапы истории ее исследований: предварительный, этап накопления эмпирических данных и этап построения теории. Проанализирован вклад отдельных этапов в теорию и практику менеджмента. В частности, вклад в теорию включает в себя классификацию методов визуализации, описание применения визуализации в бизнесе, развитие теории ограничивающих объектов, а также подробное описание экспериментальных исследований. Вклад в практику бизнеса заключается в реализации просветительских проектов и разработке новых визуальных моделей. Также выявлен фрагментарный характер исследований: теоретические работы фокусируются вокруг вопроса влияния отдельных визуальных моделей на реализацию определенных бизнес-практик, а эмпирические работы зачастую описывают консультационные проекты, но не дают понимания того, как применяются методы визуализации, когда рядом нет исследователя-консультанта.

На основе анализа литературы установлено, что основным трендом в обработке информации является акцент на представлении знаний, основанных на данных, а не данных как таковых. Обозначены проблемные области, связанные с применяемыми методами исследования, отсутствием системности, а также недостаточным разграничением понятий «визуализация данных» и «визуализация знаний». Таким образом, обоснована необходимость выделить визуализацию знаний в отдельное направление исследований в области управления знаниями.

¹ Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (грант № 15-18-30048)

Ключевые слова: визуализация знаний, коммуникация знаний, управление знаниями, бизнес-тренд, инфографика, исследования бизнеса.

Цитирование: Гаврилова Т.А., Алсуфьев А.И., Гринберг Э.Я. Визуализация знаний: критика Сент-Галленской школы и анализ современных трендов // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 7–19. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.7.19.

Введение

Необходимость трансформации бизнеса для выживания в эпоху быстро меняющегося мира, информационных перегрузок и сверхскоростей, мобильных интеллектуальных приложений и больших данных становится очевидной. Однако осмысление и интерпретация информации по-прежнему остаются за человеком. Интерес к инфографике и визуализации, помогающих быстрому пониманию, не случаен. Именно посредством визуализации современные менеджеры справляются с информационным «взрывом». Визуализация помогает осмыслить и понять, сжать и наглядно представить океан цифр, слов, и идей. Современное управление знаниями невозможно без широкого использования диаграмм, графиков и схем.

Из множества современных работ по визуализации информации авторы выбрали труды исследователей из университета Сент-Галлена (Швейцария), назвав их Сент-Галленской школой. Эти работы фокусируются на визуализации знаний и данных в бизнесе. Примечательно, что лидер Сент-Галленской школы, руководитель исследовательского центра «Коммуникации в менеджменте», профессор Мартин Эпплер (M. Eppeler) начинал свой научный путь с диссертации по информационным перегрузкам.

Визуализация – это еще и «социальный клей», обеспечивающий общение различных индивидуумов и групп [1]. Это означает, что визуальные методы работают как средство, задающее общие рамки для коммуникации.

В данной статье проанализированы работы Сент-Галленской школы по выбранной теме, индексируемые в базах данных Scopus и Web of Science. Анализ проведен с точки зрения накопленных теоретических знаний, практики применения, проблем и современных тенденций в области визуализации знаний. Из представленных публикаций подробно были рассмотрены работы за последние 10 лет: материалы конференций с высоким индексом

цитирования и журнальные статьи. Обширный вклад рассмотренных публикаций в науку и бизнес-практику позволяет не только проследить этапы формирования Сент-Галленской школы визуализации, но и сделать выводы о проблемах и трендах развития этой научной области в целом.

1. Основные характеристики работ Сент-Галленской школы

При всей многоплановости работ Сент-Галленской школы, можно выделить две основные характеристики (*рисунок 1*):

- 1) широта области исследования, которая фокусируется на изучении специфики применения визуальных методов в бизнес-практике;
- 2) ориентация исследовательских задач на построение теории визуализации знаний, которая проявляется в стремлении авторов к расширению теоретической базы и классификации известных методов визуализации.

Первая характеристика является наиболее емкой, она отличается широтой охвата и практической направленностью. Вторая характеристика задает тенденции развития исследовательских работ в данной области.



Рис. 1. Основные характеристики работ Сент-Галленской школы в области визуализации знаний

Таблица 1.

Перечень анализируемых работ

Ссылка	Соавторы М. Эпплера	Год	Оригинальное название	Название на русском
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП				
[2]	R. Lengler	2007	Towards a periodic table of visualization methods of management	В поисках периодической таблицы методов визуализации в менеджменте
[3]	R.A. Burkhard, et.al.	2007	Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010	Саммит по визуализации 2007: Десять научных целей на 2010 год
[4]	–	2007	Toward a visual turn in collaboration analysis?	Разворот в сторону визуализации в анализе совместной работы?
[5]	R.A. Burkhard	2007	Visual representations in knowledge management: Framework and cases	Визуальное представление в управлении знаниями: Основа и кейсы
ЭТАП НАКОПЛЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ				
[6]	R.A. Pfister	2012	The benefits of sketching for knowledge management	Польза набросков в управлении знаниями
[7]	F. Hoffmann	2012	Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams	Имеет ли значение метод? Эксперимент по генерации идей при разработке бизнес-модели в команде
[8]	S. Bresciani, M. Tan	2011	Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response	Расширение коммуникации при помощи визуализации: Влияние на эмоциональный и когнитивный ответ
[9]	F. Hoffmann, S. Bresciani	2011	New business models through collaborative idea generation	Новые бизнес-модели посредством совместной генерации идей
[10]	A. Comi	2011	Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study	Оценка влияния визуального содействия на межорганизационное взаимодействие: Экспериментальное исследование
[11]	N. Bischof	2011	Caring for clarity in knowledge communication	Забота о ясности в коммуникации знаний
[12]	S. Bresciani	2009	The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation	Польза синхронной совместной визуализации информации: Данные экспериментальной оценки
[13]	M. Aeschimann	2009	A systematic framework for risk visualization in risk management and communication	Системная основа для визуализации рисков в управлении рисками и коммуникации
[14]	K.W. Platts	2009	Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process	Визуальная разработка стратегии: Систематическое использование визуализации в рамках процесса стратегического планирования
ЭТАП ПОСТРОЕНИЯ ТЕОРИИ				
[15]	L. McGrath, S. Bresciani	2016	We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity	Мы проводим черту: Незаконченный вид иконок на виртуальной доске стимулирует уточняющий диалог и креативность
[16]	E. Alexander, S. Bresciani	2015	Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment	Понимание ограничений визуализации при обмене опытом: Экспериментальная оценка
[17]	E. Alexander, S. Bresciani	2015	Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework	Визуализация как поддержка знаний: Руководящие принципы
[18]	S. Kernbach, S. Bresciani	2015	Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint	Ускользающая ошибка: Обзор литературы по ограничениям PowerPoint
[19]	S. Bresciani	2015	The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations	Подводные камни визуализации: Обзор и классификация общих ошибок, допускаемых при разработке и интерпретации визуализации
[20]	A. Comi	2014	Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications	Диагностируя способности семейного бизнеса: Обзор визуальных методов исследования и предложения для будущего применения
[21]	R.A. Pfister	2014	Beyond projection: Using collaborative visualization to conduct qualitative interviews	За пределами прогноза: Применение совместной визуализации для проведения качественных исследований
[22]	R.A. Pfister, N. Bischof	2014	Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations	Лучшее из обоих миров: Гибридная визуализация знаний в полиции при борьбе с преступностью и в военных операциях
[23]	S. Bresciani	2013	Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang	Визуализация в менеджменте: От общения к сотрудничеству. Ответ Чжану

1.1. Область исследования

Как уже было отмечено, большинство работ Сент-Галленской школы посвящены визуализации в менеджменте. Авторы показывают, как визуализация помогает руководителям в решении основных бизнес-задач, таких как разработка бизнес-моделей, разработка стратегии, коммуникация на разных уровнях, генерирование идей, улучшение сотрудничества в команде, повышение обмена знаниями между людьми и компаниями, управление рисками, анализ компетенций компании и др. (таблица 1).

Некоторые эмпирические исследования методов визуализации знаний представлены в таблице 2. В частности, в статьях [7–11, 14–16, 21, 22] представлены результаты ряда эмпирических исследований, посвященных изучению специфики применения

отдельного метода визуализации и его влияния на конкретную бизнес-задачу (в таблице 2 работы [7–11, 14] относятся к этапу накопления эмпирических данных, а работы [15, 16, 21, 22] – к этапу построения теории). Около половины указанных работ посвящена таким темам, как коммуникация и взаимодействие. Их также можно дополнить принятием решений, работой с потребителями, разработками новых продуктов и т.д. В сочетании с десятками существующих методов визуализации, мы получаем обширное поле для изучения. Однако этот подход является фрагментарным и не дает представления о системе взаимосвязей внутри данного информационного поля в целом. Большинство исследователей в области визуализации, к сожалению, выбрали именно этот подход.

Таблица 2.

Эмпирические исследования методов визуализации знаний

Ссылка	Тип исследования	Визуальный метод	Бизнес-задача	Метод исследования	Результат
[7]	Количественное	Шаблоны и др. ограничивающие объекты	Креативность и сотрудничество в командах	Эксперимент, 3 команды менеджеров	Шаблоны способны направлять работу в команде. Использование физических объектов и набросков не дало значимых результатов
[8]	Количественное	Интерактивная визуализация	Коммуникация в организации	Эксперимент, группа профессионалов	Коммуникация может быть направлена и улучшена с помощью интерактивной визуализации, которая заставляет выражать мысли кратко и емко
[9]	Количественное	Бизнес-модели	Разработка новой бизнес-модели в команде	Эксперимент, 3 команды менеджеров	Использование цифрового шаблона бизнес-модели значительно увеличивает ощущение взаимодействия, но снижает креативность
[10]	Количественное	Интерактивная визуализация, постер	Взаимодействие между командами разных компаний	Эксперимент, 96 участников	Визуальное содействие повышает эффективность работы и удовлетворенность сотрудничеством
[11]	Количественное	Презентация PowerPoint	Коммуникация знаний в университете	Опрос, 145 респондентов	Разработана формула «CLEAR» и соответствующий ей список контрольных вопросов
[12]	Количественное	Интерактивная визуализация	Работа со знаниями в командах	Эксперимент, 131 менеджер	Интерактивная визуализация оказывает статистически значимое позитивное влияние на обмен знаниями и вовлеченность в работу, но респонденты не осознают этого
[14]	Качественное	Комплекс методов	Разработка стратегии компании	Исследование деятельности, 5 компаний	Визуализация – это процесс, который упрощает разработку стратегии. Но он может иметь и негативные последствия, если его не администрируют должным образом
[15]	Количественное	Наброски, иконки	Коммуникация с помощью ИТ	Эксперимент, 37 пар менеджеров	Незавершенность образов стимулирует социальное взаимодействие
[16]	Количественное	Сетка, матрица	Коммуникация в малых группах	Эксперимент, 96 профессионалов	Средний уровень визуальных ограничений стимулирует обмен опытом
[21]	Качественное	Визуализация организационных компетенций	Проведение качественных интервью	Личные и групповые интервью	Интеграция процедур проектирования и фасилитации с помощью визуализации улучшает взаимопонимание и позволяет извлечь более глубокие знания интервьюируемого
[22]	Качественное	Панели знаний	Обмен знаниями в экстремальных ситуациях	Наблюдения, фокус-группы, интервью	Комбинация виртуальной и реальной визуализации – полезная стратегия для корпоративного управления знаниями

Еще одним важным аспектом является организационный уровень, на котором производится анализ. Авторы фокусируются на командной работе, но при этом изучают как личностный, так и организационный и межорганизационный уровни взаимодействия посредством визуализации. Кроме того, авторы описывают процесс разработки и применения визуализации, проводят эксперименты с целью выявления наиболее эффективных подходов для конкретных ситуаций, уделяют внимание степени завершенности визуализации.

Исследователи производят непредвзятый анализ всех аспектов применения визуальных методов, уделяя внимание проблемам, которые возникают в процессе работы с визуализацией. Эти проблемы, как правило, подразделяются на три группы: когнитивные, эмоциональные и социальные.

Первая группа наиболее обширна и зачастую является единственной в исследованиях прочих авторов. Поэтому исследователи Сент-Галленской школы уделяют особое внимание и более подробно описывают эмоциональные и социальные проблемы в разработке и восприятии визуализации. Например, при разработке некоторой диаграммы мнения некоторых участников группы могут иметь больший вес в силу занимаемого положения, в то время как эксперты, являющиеся носителями ключевых знаний, не имеют возможности высказаться. Таким образом, визуализация рассматривается, в том числе, как процесс, направляемый фасилитатором. В этом случае от мастерства фасилитатора зависит уровень социальной напряженности в процессе групповой работы и объективность результата, а также эффективность визуальной модели.

В целом авторы стремятся описать широкий диапазон методов визуализации и связанных с ними особенностей, однако его границы могут быть настолько размыты, что сложно выделить четкие рекомендации по работе с тем или иным методом или группой методов. Описываемые проблемы соотносятся с конкретными методами визуализации лишь в одной статье [24]. Таким образом, перечень проблем без указания того, «где они обитают» создает ложное ощущение несостоятельности визуализации как эффективного инструмента для бизнеса. Однако в статьях, как правило, не рассматриваются причины ошибок и способы их устранения.

Отдельно отметим немногочисленные, но вызывающие теоретический интерес работы, посвященные изучению комбинирования различных процедур визуализации.

1.2. Основные исследовательские задачи

В ранних работах авторы, первую очередь, отвечают на вопрос «что?»: «что такое визуализация?», «что к ней относится?», «что можно визуализировать?». Они рассматривают широкий ряд методов визуализации и дают их подробные определения с яркими примерами, что позволяет обращаться к работам Сент-Галленской школы как к некому словарю визуальных методов. В этом направлении авторы заложили определенную культуру обсуждения методов визуализации, а именно – их непереносимое сопровождение иллюстрациями. Это может быть как стилизованное изображение определенной диаграммы, так и живой пример из бизнес-практики. Подобный подход позволяет избежать разночтений в понимании терминов и более чем уместен в данной области исследования. При этом ранние подходы к классификации не подразумевают разделения между визуализацией данных и визуализацией знаний.

Углубление теоретической основы визуализации знаний исследователи Сент-Галленской школы осуществляют через подробное рассмотрение организационных способностей семейного бизнеса [20], разработку новых бизнес-моделей [9], стратегическое планирование [14], проведение интервью [21]. Они рассматривают визуализацию как один из видов ограничивающих объектов (boundary objects). Ограничивающие объекты «достаточно пластичны, чтобы адаптироваться к нуждам и ограничениям нескольких вовлеченных сторон, и в то же время они достаточно устойчивы, чтобы сохранять идентичность в различных ситуациях» [26]. Это этнографическое понимание термина «ограничивающий объект» было переосмыслено в работе [1], которая проиллюстрировала, что все инженерные схемы являются ограничивающими объектами. Авторы школы продолжают работу в этом направлении, рассматривая в качестве ограничивающих объектов все визуальные модели знаний. Например, в статье [9] выявлено, что использование цифрового шаблона бизнес-модели значительно увеличивает ощущение взаимодействия, но снижает креативность (другие примеры приведены в *таблице 2*). Таким образом, авторы расширяют концепцию ограничивающих объектов и обогащают ее примерами, а также формулируют ряд новых исследовательских задач в данной области.

2. Этапы становления Сент-Галленской школы

На основе анализа работ Мартина Эпплера можно выделить три этапа становления и развития

Сент-Галленской школы: предварительный, этап накопления эмпирических данных и построение теории.

2.1. Предварительный этап

Данный этап, который длился с 2002 по 2008 годы, характеризуется несколькими ключевыми особенностями. Первое – это преобладание теоретических статей, которые носят обобщающий характер. В ряде работ делаются попытки классификации методов визуализации. В качестве основы для классификации используются уровень сложности и решаемые задачи (рисунки 2). Также авторы теоретически разработали и применяли свою типологию уровней сложности работы с визуализацией: когнитивный, эмоциональный, социальный. Эта классификация встречается как на предваритель-

ном этапе, так и в более поздних работах [14, 11, 19].

Вторая особенность – преобладание количества материалов конференций над числом публикаций в журналах. В этих материалах исследователи довольно непоследовательны в структурировании визуальных моделей: используется форма таблицы Менделеева [2], ответы на вопросы «что – почему – как?» [5] и «кто – что – где – когда?» [26]. Эта непоследовательность прослеживается и в более поздних работах: применяются различные виды таблиц [16, 27] и матриц [28], которые имеют различную структуру и не могут быть обобщены. В то же время уже на этом этапе появляются работы, в которых авторы предлагают использовать инструменты визуализации, дополняющие друг друга. Ярким примером такого подхода является статья [24], в которой автор предлагает применять в едином комплексе концепт-карты, интеллект-карты, кон-

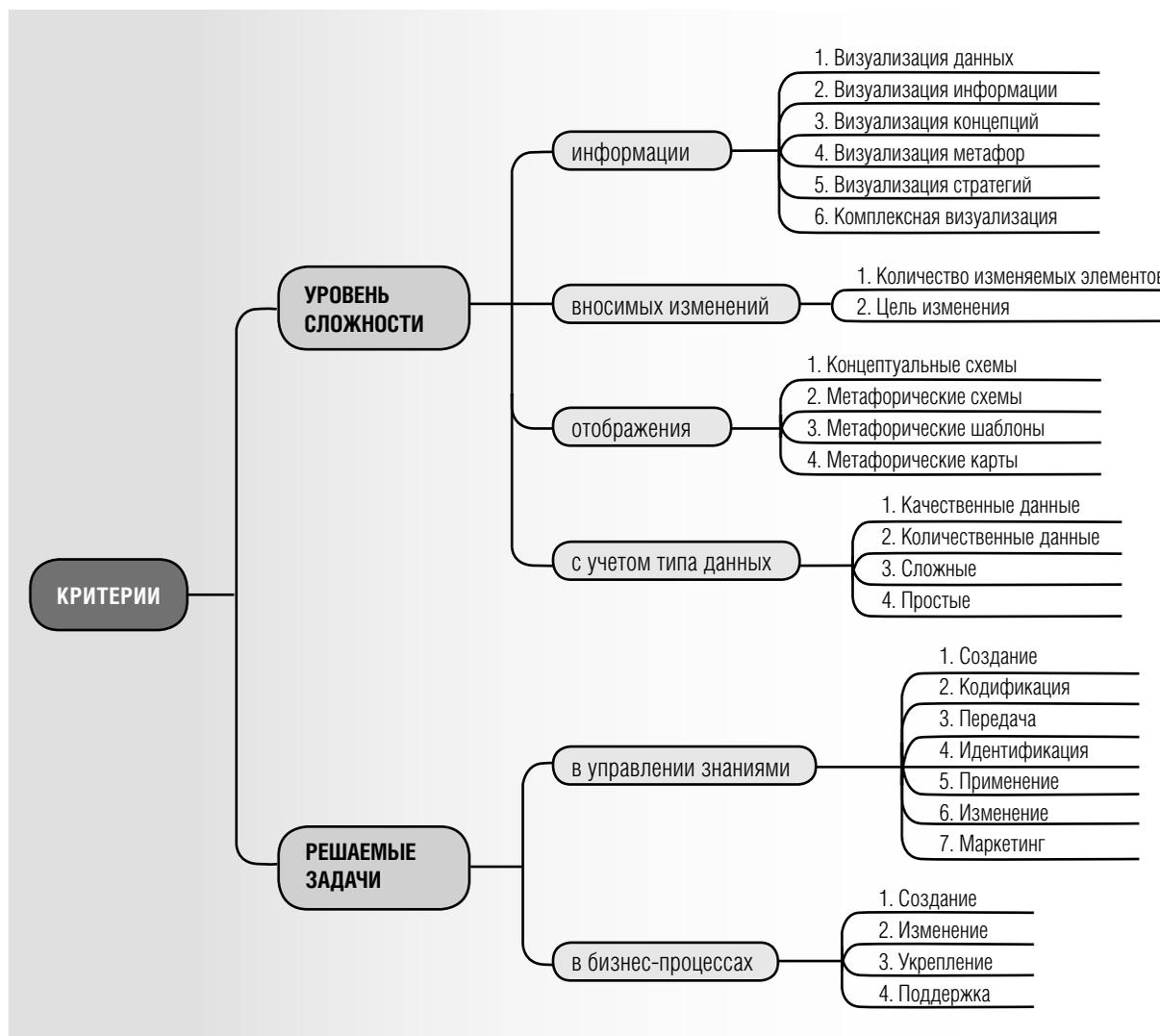


Рис. 2. Критерии классификации методов визуализации

цептуальные диаграммы и визуальные метафоры, вводя их последовательно на различных этапах работы менеджера.

2.2. Этап накопления эмпирических данных

С 2009 по 2013 годы работы Сент-Галленской школы характеризуются преобладанием эмпирических работ. Основным методом исследования на данном этапе является эксперимент. Основной исследовательский вопрос, который поднимают авторы – влияние определенных видов визуализации на те или иные виды деятельности менеджеров (рисунок 3). В частности, авторы рассматривают то, как внедрение визуализации влияет на разработку стратегии и бизнес-модели, управление рисками и коммуникацию.

Обобщенные выводы указывают на преимущества визуализации – облегчение коммуникации и повышение эффективности работы менеджеров или команд менеджеров. Однако жесткие рамки, которые она может задавать, снижают креативность и имеют ряд негативных последствий в социальной и эмоциональной сферах.

Эмпирические исследования содержат примеры опросников и описания экспериментов, которые можно повторить в другом контексте или в приложении к решению других управленческих задач. Особенности эмпирических методов исследования являются характерными для данной научной области в целом. Среди восьми эмпирических статей на этом этапе лишь одна базируется на неинтервентном методе исследования. Широкое использование экспериментальных методов исследования являет-

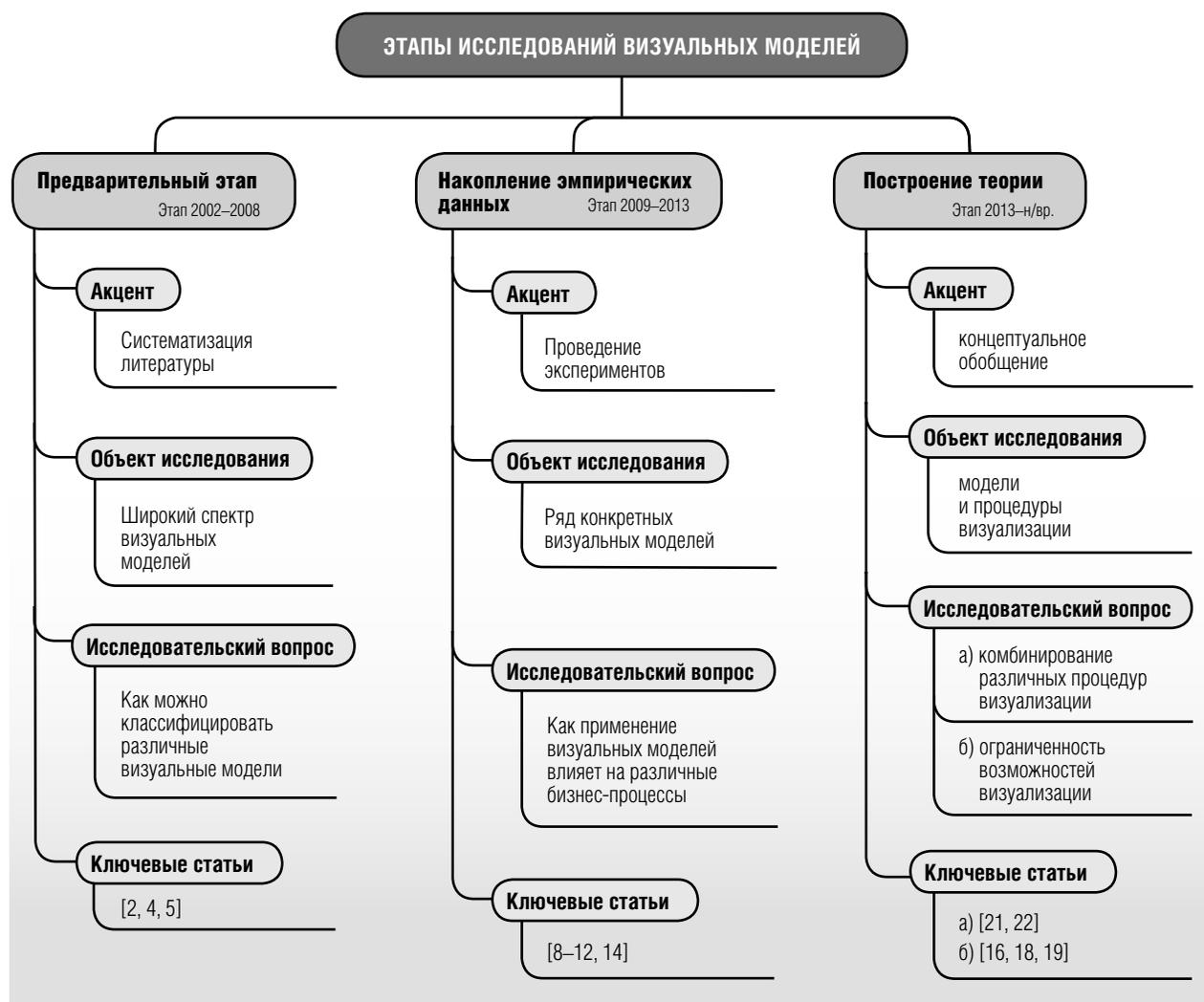


Рис. 3. Этапы исследований визуальных моделей Сент-Галленской школы

ся недостатком Сент-Галленской школы, поскольку отсутствует теоретическая база этих экспериментов.

Статья [11] основана на опросе студентов и преподавателей по поводу особенностей применения программы PowerPoint как инструмента обмена знаниями. Применение закрытых вопросов в данном случае было возможно благодаря тому, что PowerPoint является популярным инструментом, с которым знакомы все респонденты.

2.3. Этап построения теории

В публикациях 2013 года и позже, накопив эмпирический материал, авторы возвращаются к теоретическим вопросам, которые поднимались на предварительном этапе. Однако если в первом случае рассматривались возможности комбинирования различных методов визуализации, таких как концепт-карты, интеллект-карты и карты аргументов [24], то теперь изучаются возможности комбинирования различных процедур построения моделей.

В частности, статья [22] посвящена комбинированию виртуальной и реальной визуализации. Описание кейса визуализации знаний в полиции при борьбе с преступностью является примечательным, но единственным среди работ примером дескриптивного качественного метода исследования на сегодняшний день. Авторы показали, как визуальные методы применяются в реальной жизни в ситуации, когда необходимо принимать ответственные решения в сжатые сроки, что особенно актуально для современной бизнес-среды. Кроме того, данная статья рассматривает особенности процедур разработки визуальной модели. Полученная модель далее используется для содействия коммуникации в процессе проведения качественных исследований.

3. Современное состояние исследований по визуализации знаний

3.1. Проблемы и тенденции в работах Сент-Галленской школы

В работах М. Эпплера и соавторов различие между визуализацией знаний и данных обозначается как визуализация качественных и количественных данных. Концептуализация различия между визуализацией данных и знаний является ценной с точки зрения развития теории визуализации знаний. Теория визуализации данных хорошо развита, методы

исследования установлены, а объем накопленных знаний превышает тысячи работ, связанных с десятками областей. В то же время теория визуализации знаний является новой темой, которая нуждается в другом подходе к исследованию.

Исследователи Сент-Галленского центра «Коммуникации в менеджменте» стремятся повысить общий уровень визуальной грамотности (visual literacy), вследствие чего они создают портал с одноименным названием www.visual-literacy.org, призванный ликвидировать данный пробел. Кроме того, сотрудники этого центра регулярно проводят семинары и мастер-классы для бизнес-сообщества. Практическая нацеленность – это одна из главных тенденций в работах Сент-Галленской школы. Авторы дают множество подробных рекомендаций и примеров для практиков. Проблемы, возникающие с восприятием визуальных образов, подробно рассмотрены в работе [19] и проиллюстрированы в ряде работ [8, 11, 18].

3.2. Современное состояние исследований

Поскольку визуализация знаний является новой и быстро развивающейся областью исследований, на ее начальном этапе пока не имеется зрелости теории и четкой классификации терминов, также пока отсутствует системный подход к исследованию.

Классификация методов визуализации была основным фокусом работ Сент-Галленской школы на предварительном этапе. Однако после создания целого ряда классификаций авторы на пять лет оставили эту тему и вернулись к ней на новом уровне лишь после накопления большого опыта работы с коммерческими компаниями и правительственными организациями. На *рисунке 4* представлены различные подходы, которые предпринимали авторы для того, чтобы объединить методы визуализации в определенные группы и выявить связи между этими группами. Можно отметить целый ряд причин, по которым первые попытки классификации не были удачными. Во-первых, на момент написания статей не были четко определены термины, определяющие разные типы диаграмм, графов, матриц и других графических объектов. Например, термин «карта знаний» (knowledge map) в одних работах определяется как некий аналог плана местности, который позволяет выяснить, где какие знания можно найти, в то время как другие авторы обозначают этим термином всю совокупность



Рис. 4. Проблемы и тренды в изучении визуализации

диаграмм, отображающих знания. Во-вторых, ни в работах Сент-Галленской школы, ни у других авторов, изучающих визуализацию, мы не наблюдаем применения такого мощного инструмента структурирования знаний, как онтология. Онтология или концептуализация спецификации [29] представляет собой иерархическую модель предметной области, имеющую солидное математическое и программное обоснование. Без онтологии довольно сложно построить какую-либо классификацию, особенно если количество элементов на нижнем уровне иерархии превышает сотню [2]. С точки зрения правил построения онтологии очевидно, что разделение на 4–7 групп недостаточно, необходимо добавить еще один–два уровня иерархии.

Возвращаясь к вопросу о разделении границ исследований по визуализации данных и знаний, мы предлагаем строить отдельные онтологии для первых и вторых. Таким образом, количество элементов сократится, а критерии классификации станут более ясными.

Исследования визуальных методов на данном этапе развития теории и практики зачастую сфокусированы на особенностях какого-либо одного визуального метода. Однако количество методов визуализации не только велико на данный момент, но и постоянно растет. Следуя предложенной логике, при появлении каждого нового метода визуализации исследователи должны рассмотреть возможности его применения в различных сферах бизне-

са, а также особенности его сочетания с другими методами. Такая работа представляется излишне трудоемкой и ведущей к размыванию предмета исследования вместо фокусировки и формирования обобщающей теории. Очевидно, что назрела необходимость переопределить структуру изучения обсуждаемой области исследования.

3.3. Особенности изучения визуализации знаний

На данный момент большинство эмпирических исследований в области визуализации знаний основано на интервентных методах, среди которых преобладает эксперимент. Подобной стратегии при исследовании визуализации придерживаются многие авторы [30, 31]. Вероятно, это связано с тем, что количественные исследования предполагают наличие набора закрытых вопросов, что реализуемо только при условии, что респондент хорошо знаком с терминологией предметной области. Как уже отмечалось ранее, в научной литературе не сформировалась единообразная классификация методов визуализации. Более того, практик может работать с визуализацией, не осознавая, какой именно метод он задействует и для решения каких еще бизнес-задач он может этот метод применять. Таким образом, применяемые на данном этапе методы исследований в области визуализации знаний не позволяют выявлять и наблюдать рассматриваемый феномен во всех его проявлениях.

В данном случае наиболее уместным является метод наблюдения (без вмешательства), который и был применен только в одном исследовании [32]. Однако, это исследование было сделано не в бизнес-среде, а на примере работы полицейского участка. Как результат, научное сообщество на данный момент располагает весьма ограниченным набором данных о том, что на самом деле происходит в практике визуализации в бизнесе. Сложившаяся ситуация поднимает вопрос о важности и перспективности дальнейшего изучения данной темы дескриптивными методами с целью выявления сложившихся подходов к визуализации в бизнесе [33–35].

Заключение

Целью данной статьи являлся анализ ведущих европейских исследований в области визуализации знаний с целью выявления современных тенденций для эффективной практики их применения в научной и практической деятельности.

В статье выявлены основные этапы формирования исследований так называемой Сент-Галленской школы: предварительный, этап накопления эмпирических данных и этап построения теории.

Обозначены проблемные области, связанные с применяемыми методами исследования, отсутствием системности и недостаточным разграничением понятий «визуализация данных» и «визуализация знаний».

В целом работы Сент-Галленской школы внесли весомый вклад в изучение вопроса визуализации и обозначили перспективные направления исследований. Вклад в теорию включает в себя классификацию методов визуализации, описание применения визуализации в бизнесе, развитие теории ограничивающих объектов, а также подробное описание экспериментальных исследований. Вклад в практику бизнеса заключается в реализации просветительских проектов и разработке новых визуальных моделей.

Таким образом, назрела необходимость формирования общей теории визуализации знаний в бизнесе,

создания специальных треков и семинаров на международных конференциях разного уровня (например, Academy of Management, IFKAD, VISUAL, IEEE Pacific Visualization Symposium и др.), а также формирования соответствующих Интернет-платформ. Для эффективного обсуждения вопросов создания общей базы методов, метрик и теоретических рамок, необходимых для развития теоретической области, особо значимой представляется разработка единой онтологии визуальных методов [36].

Среди трендов развития этой области выделено стремление исследователей к расширению изучаемых сфер применения визуализации знаний в различных бизнес-практиках. В обработке информации (например, в условиях работы с Big Data) использование визуализации как четкого и сжатого описания данных позволяет перейти на более глубокие уровни интерпретации. На данный момент исследователи отмечают как наличие разнообразных программных средств реализации визуализации даже для графов с тысячами вершин и миллионами связей [37], так и невозможность отобразить бизнес-процессы с помощью некоей единой нотации [38]. Таким образом, решающую роль в переработке имеющихся данных в знание, позволяющее принимать управленческие решения, играют навыки менеджера по обобщению, интерпретации и систематизации информации. Необходимость выделить визуализацию знаний в отдельное направление исследования становится очевидной. Стоит учесть, что методы и подходы, которые применялись в изучении визуализации данных, могут быть применены в данной ситуации лишь частично. Поскольку поле исследования не достигло необходимого уровня зрелости, на данный момент малопродуктивным является применение количественных методов или дедуктивного подхода. Необходимо, прежде всего, разработать цельную теоретическую основу для дальнейших исследований, а затем формулировать эмпирически проверяемые гипотезы.

Данный обзор позволяет выявить новые возможности для исследования, а также акцентирует внимание на необходимости систематизации существующих знаний. ■

Литература

1. Henderson K. Flexible sketches and inflexible data bases: Visual communication, conscription devices, and boundary objects in design engineering // Science, Technology, & Human Values. 1991. Vol. 16. No. 4. P. 448–473.
2. Lengler R., Eppler M.J. Towards a periodic table of visualization methods for management // Proceedings of 2007 IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering (GVE 2007). Clearwater, Florida, USA, 3–5 January 2007. P. 83–88.
3. Burkhard R.A., et.al. Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010 // Information Visualization. 2007. No. 6. P. 169–188.
4. Eppler M.J. Toward a visual turn in collaboration analysis? // Building Research & Information. 2007. Vol. 35. No. 5. P. 584–587.

5. Eppler M.J., Burkhard R.A. Visual representations in knowledge management: framework and cases // *Journal of Knowledge Management*. 2007. Vol. 11. No. 4. P. 112–122.
6. Pfister R.A., Eppler M.J. The benefits of sketching for knowledge management // *Journal of Knowledge Management*. 2012. Vol. 16. No. 2. P. 372–382.
7. Eppler M.J., Hoffmann F. Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams // *Innovation: Management, Policy & Practice*. 2012. Vol. 14. No. 3. P. 388–403.
8. Bresciani S., Tan M., Eppler M.J. Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response // *Proceedings of IADIS ICT, Society and Human Beings 2011 (ICT 2011)*. Rome, Italy, 20–26 July 2011. P. 109–121.
9. Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. New business models through collaborative idea generation // *International Journal of Innovation Management*. 2011. Vol. 15. No. 6. P. 1323–1341.
10. Comi A., Eppler M.J. Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study // *Journal of Universal Computer Science*. 2011. Vol. 17. No. 10. P. 1434–1454.
11. Bischof N., Eppler M.J. Caring for clarity in knowledge communication // *Journal of Universal Computer Science*. 2011. Vol. 17. No. 10. P. 1455–1473.
12. Bresciani S., Eppler M.J. The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation // *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2009. Vol. 15. No. 6. P. 1073–1080.
13. Eppler M.J., Aeschmann M. A systematic framework for risk visualization in risk management and communication // *Risk Management*. 2009. Vol. 11. No. 2. P. 67–89.
14. Eppler M.J., Platts K.W. Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process // *Long Range Planning*. 2009. Vol. 42. No. 1. P. 42–74.
15. McGrath L., Bresciani S., Eppler M.J. We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity // *Computers in Human Behavior*. 2016. No. 63. P. 717–726.
16. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment // *Journal of Visual Languages and Computing*. 2015. No. 31. P. 30–46.
17. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework // *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*. 2015. Vol. 7. No. 2. P. 179–198.
18. Kernbach S., Bresciani S., Eppler M.J. Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint // *Business and Professional Communication Quarterly*. 2015. Vol. 78. No. 3. P. 292–313.
19. Bresciani S., Eppler M.J. The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations // *SAGE Open*. 2015. Vol. 5. No. 4. P. 1–14.
20. Comi A., Eppler M.J. Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications // *Journal of Family Business Strategy*. 2014. Vol. 5. No. 1. P. 41–51.
21. Comi A., Bischof N., Eppler M.J. Beyond projection: using collaborative visualization to conduct qualitative interviews // *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*. 2014. Vol. 9. No. 2. P. 110–133.
22. Eppler M.J., Pfister R.A. Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations // *Journal of Knowledge Management*. 2014. Vol. 18. No. 4. P. 824–840.
23. Eppler M.J., Bresciani S. Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang // *Journal of Visual Languages and Computing*. 2013. No. 24. P. 146–149.
24. Eppler M.J. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing // *Information Visualization*. 2006. Vol. 5. No. 3. P. 202–210.
25. Star S.L., Griesemer J.R. Institutional ecology, translations, and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39 // *Social Studies of Science*. 1989. Vol. 19. No. 3. P. 387–420.
26. Eppler M.J., Burkhard R.A. Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application. Working Paper of NetAcademy of Knowledge Media. St. Gallen, 2004.
27. Eppler M.J., Hoffmann F. Challenges and visual solutions for strategic business model innovation // *Strategies and communications for innovations: An integrative management view for companies and networks* / Eds. M. Hulsmann, N. Pfeffermann. Berlin Heidelberg: Springer, 2011. P. 25–36.
28. Eppler M.J., Pfister R.A. Drawing conclusions: Supporting decision making through collaborative graphic annotations // *Proceedings of the IEEE 14th International Conference on Information Visualisation (IV 10)*. London, 26–29 July 2010. P. 369–374.
29. Gruber T.R. A translation approach to portable ontologies // *Knowledge Acquisition*. 1993. Vol. 5. No. 2. P. 199–220.
30. Zhao M., Hoefler S., Dahl D.W. The role of imagination-focused visualization on new product evaluation // *Journal of Marketing Research*. 2009. Vol. 46. No. 1. P. 46–55.
31. Cheema A., Bagchi R. The effect of goal visualization on goal pursuit: Implications for consumers and managers // *Journal of Marketing*. 2011. Vol. 75. No. 2. P. 109–123.
32. Eppler M.J., Oste H.F., Bresciani S. An experimental evaluation on the impact of visual facilitation modes on idea generation in teams // *Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Information Visualisation (IV 13)*. London, 15–18 July 2013. P. 339–344.
33. Gavrilova T., Alsfuyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern notation of business models: Visual trend. *Foresight—Russia*, vol. 8, no. 2, pp. 56–70.
34. Яу Н. Искусство визуализации в бизнесе: Как представить сложную информацию простыми образами. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
35. Creative problem solving in digital space using visual analytics / J.L. Cybulski [et al.] // *Computers in Human Behavior*. 2015. No. 42. P. 20–35.
36. Об одном методе классификации визуальных моделей / Т.А. Гаврилова [и др.] // *Бизнес-информатика*. 2013. № 4 (26). С. 21–34.
37. Коломейченко М.И., Чеповский А.М. Визуализация и анализ графов больших размеров // *Бизнес-информатика*. 2014. № 4 (30). С. 7–16.
38. Fiodorov I.G. Overcoming expressiveness deficit of business process modeling languages // *Business Informatics*. 2016. No. 3 (37). P. 62–71.

Knowledge visualization: Critique of the St. Gallen School and an analysis of contemporary trends²

Tatiana A. Gavrilova

Professor, Head of Department of Information Technologies in Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: gavrilova@gsom.pu.ru

Artem I. Alsufyev

Assistant Professor, Department of Organizational Behavior and Personnel Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: alsufyev@gsom.pu.ru

Elvira Y. Grinberg

Doctoral Student, Department of Information Technologies in Management
Saint Petersburg University
Address: 3, Volkhovsky Pereulok, St. Petersburg, 199004, Russian Federation
E-mail: st057454@student.spbu.ru

Abstract

The purpose of this article is the analysis of leading European research in the field of knowledge visualization from the point of view of the accumulated theoretical base, practice of application, problems, and trends.

The need for digital business transformation for survival in the era of high-speed, mobile intelligent applications and big data has become apparent. However, understanding and interpretation of information can be performed only by humans. Modern managers cope with information «explosion» through visualization. Visualization helps them to understand, to compress and to demonstrate the ocean of numbers, words, and ideas. The number of works devoted to the theme of visualization is growing every year. There are numerous studies on the visualization of networks and relationships, and visualization of communication with a consumer. Fewer articles have been devoted to the visualization of knowledge in the implementation of business practices. At the same time, scientists are examining one specific area of application of visualization and only a few contribute to the theory of the subject and study it in a versatile manner. The latter include the works of researchers from the University of St. Gallen (Switzerland), which we call in this article the St. Gallen School.

We propose systematization of the following basic stages of research formation of the aforementioned School: 1) the preliminary stage, 2) the stage of empirical data accumulation, and 3) the stage of theory development. The School's contribution to the theory and practice of management was analyzed. Its contribution to theory includes the classification of visualization techniques, a description of visualization use in business, the development of the boundary objects theory, as well as a detailed description of experimental studies. Contribution to business practices means implementation of educational projects and the development of new visual models. The fragmented nature of research is identified: theoretical work is focused on how several visual models influence the implementation of certain business practices; empirical work often describes consulting projects, but do not provide an understanding of how to apply visualization techniques when there is no researcher-consultant.

Based on our analysis of the literature, we demonstrate that the major trend in information processing is focus on knowledge representation based on data, not data as such. The challenging areas related to applied research methods are highlighted as follows: lack of consistency, and lack of distinction between the concepts of «data visualization» and «knowledge visualization». Thus, there is a need to distinguish visualization of knowledge in a separate area of study.

Key words: knowledge visualization, knowledge communication, knowledge management, business trend, infographics, business research.

Citation: Gavrilova T.A., Alsufyev A.I., Grinberg E.Y. (2017) Knowledge visualization: Critique of the St. Gallen School and an analysis of contemporary trends. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 7–19.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.7.19.

² This work was supported by the Russian Science Foundation (grant No. 15-18-30048)

References

1. Henderson K. (1991) Flexible sketches and inflexible data bases: Visual communication, conscription devices, and boundary objects in design engineering. *Science, Technology, & Human Values*, vol. 16, no. 4, pp. 448–473.
2. Lengler R., Eppler M.J. (2007) Towards a periodic table of visualization methods for management. Proceedings of 2007 IASTED International Conference on Graphics and Visualization in Engineering (GVE 2007), Clearwater, Florida, USA, 3–5 January 2007, pp. 83–88.
3. Burkhard R.A., et.al. (2007) Visualization Summit 2007: Ten research goals for 2010. *Information Visualization*, no. 6, pp. 169–188.
4. Eppler M.J. (2007) Toward a visual turn in collaboration analysis? *Building Research & Information*, vol. 35, no. 5, pp. 584–587.
5. Eppler M.J., Burkhard R.A. (2007) Visual representations in knowledge management: framework and cases. *Journal of Knowledge Management*, vol. 11, no. 4, pp. 112–122.
6. Pfister R.A., Eppler M.J. (2012) The benefits of sketching for knowledge management. *Journal of Knowledge Management*, vol. 16, no. 2, pp. 372–382.
7. Eppler M.J., Hoffmann F. (2012) Does method matter? An experiment on collaborative business model idea generation in teams. *Innovation: Management, Policy & Practice*, vol. 14, no. 3, pp. 388–403.
8. Bresciani S., Tan M., Eppler M.J. (2011) Augmenting communication with visualization: Effects on emotional and cognitive response. Proceedings of IADIS ICT, Society and Human Beings 2011 (ICT 2011), Rome, Italy, 20–26 July 2011, pp. 109–121.
9. Eppler M.J., Hoffmann F., Bresciani S. (2011) New business models through collaborative idea generation. *International Journal of Innovation Management*, vol. 15, no. 6, pp. 1323–1341.
10. Comi A., Eppler M.J. (2011) Assessing the impact of visual facilitation on inter-organizational collaboration: An experimental study. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 17, no. 10, pp. 1434–1454.
11. Bischof N., Eppler M.J. (2011) Caring for clarity in knowledge communication. *Journal of Universal Computer Science*, vol. 17, no. 10, pp. 1455–1473.
12. Bresciani S., Eppler M.J. (2009) The benefits of synchronous collaborative information visualization: Evidence from an experimental evaluation. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 15, no. 6, pp. 1073–1080.
13. Eppler M.J., Aeschmann M. (2009) A systematic framework for risk visualization in risk management and communication. *Risk Management*, vol. 11, no. 2, pp. 67–89.
14. Eppler M.J., Platts K.W. (2009) Visual strategizing. The systematic use of visualization in the strategic-planning process. *Long Range Planning*, vol. 42, no. 1, pp. 42–74.
15. McGrath L., Bresciani S., Eppler M.J. (2016) We walk the line: Icons provisional appearances on virtual whiteboards trigger elaborative dialogue and creativity. *Computers in Human Behavior*, no. 63, pp. 717–726.
16. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Understanding the impact of visual representation restrictiveness on experience sharing: An experimental assessment. *Journal of Visual Languages and Computing*, no. 31, pp. 30–46.
17. Alexander E., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Knowledge scaffolding visualizations: A guiding framework. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 179–198.
18. Kernbach S., Bresciani S., Eppler M.J. (2015) Slip-sliding-away: A review of the literature on the constraining qualities of PowerPoint. *Business and Professional Communication Quarterly*, vol. 78, no. 3, pp. 292–313.
19. Bresciani S., Eppler M.J. (2015) The pitfalls of visual representations: A review and classification of common errors made while designing and interpreting visualizations. *SAGE Open*, vol. 5, no. 4, pp. 1–14.
20. Comi A., Eppler M.J. (2014) Diagnosing capabilities in family firms: An overview of visual research methods and suggestions for future applications. *Journal of Family Business Strategy*, vol. 5, no. 1, pp. 41–51.
21. Comi A., Bischof N., Eppler M.J. (2014) Beyond projection: using collaborative visualization to conduct qualitative interviews. *Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal*, vol. 9, no. 2, pp. 110–133.
22. Eppler M.J., Pfister R.A. (2014) Best of both worlds: Hybrid knowledge visualization in police crime fighting and military operations. *Journal of Knowledge Management*, vol. 18, no. 4, pp. 824–840.
23. Eppler M.J., Bresciani S. (2013) Visualization in management: From communication to collaboration. A response to Zhang. *Journal of Visual Languages and Computing*, no. 24, pp. 146–149.
24. Eppler M.J. (2006) A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, vol. 5, no. 3, pp. 202–210.
25. Star S.L., Griesemer J.R. (1989) Institutional ecology, translations, and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. *Social Studies of Science*, vol. 19, no. 3, pp. 387–420.
26. Eppler M.J., Burkhard R.A. (2004) *Knowledge visualization: Towards a new discipline and its fields of application*. Working Paper of NetAcademy of Knowledge Media. St. Gallen.
27. Eppler M.J., Hoffmann F. (2011) Challenges and visual solutions for strategic business model innovation. *Strategies and communications for innovations: An integrative management view for companies and networks* (eds. M. Hulsmann, N. Pfeffermann). Berlin Heidelberg: Springer, pp. 25–36.
28. Eppler M.J., Pfister R.A. (2010) Drawing conclusions: Supporting decision making through collaborative graphic annotations. Proceedings of the IEEE 14th International Conference on Information Visualisation (IV 10), London, 26–29 July 2010, pp. 369–374.
29. Gruber T.R. (1993) A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, vol. 5, no. 2, pp. 199–220.
30. Zhao M., Hoeffler S., Dahl D.W. (2009) The role of imagination-focused visualization on new product evaluation. *Journal of Marketing Research*, vol. 46, no. 1, pp. 46–55.
31. Cheema A., Bagchi R. (2011) The effect of goal visualization on goal pursuit: Implications for consumers and managers. *Journal of Marketing*, vol. 75, no. 2, pp. 109–123.
32. Eppler M.J., Oste H.F., Bresciani S. (2013) An experimental evaluation on the impact of visual facilitation modes on idea generation in teams. Proceedings of the IEEE 17th International Conference on Information Visualisation (IV 13), London, 15–18 July 2013, pp. 339–344.
33. Gavrilova T., Alsufyev A., Yanson A.-S. (2014) Modern notation of business models: Visual trend. *Foresight—Russia*, vol. 8, no. 2, pp. 56–70.
34. Yau N. (2013) *Iskusstvo vizualizatsii v biznese: Kak predstavit' slozhnyuyu informatsiyu prostymi obrazami* [Art of visualization in business: How to present complex information using simple images]. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber (in Russian).
35. Cybulski J.L., Keller S., Nguyen L., Saundage D. (2015) Creative problem solving in digital space using visual analytics. *Computers in Human Behavior*, no. 42, pp. 20–35.
36. Gavrilova T.A., Kudryavtsev D.V., Leshcheva I.A., Pavlov Ya.Yu. (2013) Ob odnom metode klassifikatsii vizual'nykh modeley [On a method of visual models classification]. *Business Informatics*, no. 4 (26), pp. 21–34 (in Russian).
37. Kolomeychenko M.I., Chepovskiy A.M. (2014) Vizualizatsiya i analiz grafov bol'shikh razmerov [Huge graph visualization and analysis]. *Business Informatics*, no. (30), pp. 7–16 (in Russian).
38. Fiodorov I.G. (2016) Overcoming expressiveness deficit of business process modeling languages. *Business Informatics*, no. 3 (37), pp. 62–71.

Моделирование влияния иностранных инвестиций на продовольственную безопасность на основе моделей панельной коинтеграции

Е.Д. Копнова

кандидат технических наук
доцент департамента статистики и анализа данных
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: ekopnova@hse.ru

Л.А. Родионова

кандидат экономических наук
доцент департамента статистики и анализа данных
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
E-mail: lrodionova@hse.ru

Аннотация

В работе исследуются проблемы продовольственной безопасности как основы стабильности экономического развития страны. Несмотря на экономический рост большинства стран мира, по-прежнему остро стоит вопрос голода в развивающихся странах, что подрывает продовольственную безопасность данных стран и может вызывать угрозу миру во всем мире в целом. Многочисленные исследования показывают, что иностранные инвестиции играют важную роль в формировании продовольственной безопасности, однако этот эффект неоднозначен. Наиболее распространенный метод анализа в исследованиях последних лет – это описательный анализ и моделирование по панельным данным.

В статье предложен подход анализа влияния иностранных инвестиций на основе моделей панельной коинтеграции с последующей интерпретацией результатов с помощью функции импульсного отклика по модели коррекции ошибками. В качестве примера реализации данного подхода рассматриваются страны Северной Африки. Для анализа были выбраны данные Всемирного банка и Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН за 1991–2014 гг. для семи стран (Алжира, Египта, Ливии, Марокко, Судана, Туниса, Западной Сахары). В работе также апробирована методика выбора показателя продовольственной безопасности на основе анализа матрицы коинтеграционных связей.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что иностранные инвестиции имеют значимое долгосрочное влияние на продовольственную безопасность, однако в краткосрочной перспективе эффект не был выявлен. Предложенная в работе методология моделирования может быть распространена на любой регион мира для мониторинга и оценки эффективности проводимой экономической политики по борьбе с голодом и бедностью.

Ключевые слова: моделирование экономических систем, панельная коинтеграция, продовольственная безопасность, иностранные инвестиции, панельные тесты Педрони, панельные тесты единичного корня.

Цитирование: Копнова Е.Д., Родионова Л.А. Моделирование влияния иностранных инвестиций на продовольственную безопасность на основе моделей панельной коинтеграции // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 20–29.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.20.29.

Введение

Одной из важных целей тысячелетия является устойчивое развитие общества, что невозможно без прогресса в сфере искоренения голода и неполноценного питания [1]. Несмотря на то, что в мире производится достаточное количество продовольствия для населения всей планеты, по оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agriculture Organization, FAO) в 2015 г. около 792,5 млн.чел. страдали от хронического голода, а подавляющее большинство голодающих проживало в развивающихся странах¹. Согласно FAO, продовольственная безопасность определяется условиями, «когда все люди в любое время имеют физический, социальный и экономический доступ к достаточной, безопасной и питательной пище, соответствующей их рациону питания и кулинарным предпочтениям для ведения активного и здорового образа жизни» [2]. Сегодня продовольственная безопасность является не только одной из основных человеческих потребностей и основных прав человека, но и играет важную роль для экономического развития страны и сохранения мира во всем мире [3]. Международные организации под эгидой FAO приняли соглашение по обеспечению продовольственной безопасности в развивающихся странах по достижению нулевого голода к 2030 г. Одной из необходимых мер являются инвестиции в развитие сельского хозяйства в среднем 265 млрд. долл. США в год [4]. Такие инвестиционные проекты требуют постоянного мониторинга ситуации, оценки возможных рисков и эффективности политики на основе детального изучения взаимосвязей между показателями социально-экономического развития в области продовольственной безопасности. Таким образом, необходимость мониторинга текущей ситуации с продовольственной безопасностью в развивающихся странах, развитие методологии мониторинга экономической политики и получение количественных оценок долгосрочных эффектов инвестирования определяют актуальность выбранной темы настоящего исследования.

Отметим, что предварительные результаты настоящего исследования были опубликованы в серии препринтов «Economics» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» [5].

1. Влияние инвестиций на продовольственную безопасность: теоретические предпосылки

В литературе по проблемам продовольственной безопасности выделяют различные концепции для объяснения детерминант продовольственной безопасности. К ним относятся теории модернизации, экономической зависимости, городского смещения, неомальтузианского давления населения, экологических эволюционных процессов, милитаризма и другие [6]. Остановимся на некоторых из них.

Теория модернизации подчеркивает важность внутренних источников экономического развития. Внутренние инвестиции и развитие образования создают прочную основу индустриализации и культурных преобразований общества, способствуют экономическому росту, социальной интеграции и созданию более сильных институтов для повышения уровня благосостояния. Инвестиции в человеческий капитал и рост уровня образования создают рабочую силу с современной мотивацией, навыками и высокой адаптацией к современным технологиям, что в свою очередь является важной составляющей экономического роста [7]. Международная торговля и инвестиции стимулируют экономическое развитие, способствуют распространению новых технологий и методов, совершенствуют социальное обеспечение. Зарубежные исследования также показывают, что экономическое развитие, индустриализация, образование и урбанизация способны улучшить качество жизни населения, а экономический рост оказывает позитивное влияние на запас продуктов питания в стране и продолжительность жизни в целом. Согласно теории модернизации, приток иностранного капитала и технологий способствует экономическому росту, увеличивает доходы всех групп населения и, как следствие, уменьшает риски голода в стране [8, 9], что положительно влияет на продовольственную безопасность страны. В теории модернизации важную роль в формировании продовольственной безопасности также отводят политическим институтам. Демократизация общества способствует экономическому и социальному развитию, позволяя низкодходным слоям населения защищать свои интересы, что сдерживает коррупцию, поощряет рост государственных инвестиций в области питания, образования и здравоохранения, а также обе-

¹ Статистические данные доступны на сайте FAO: <http://faostat3.fao.org/download/I/IC/E>

спечивает политическую стабильность общества. Все это также существенно влияет на продовольственную безопасность [10].

В теории экономической зависимости международная торговля и инвестиции имеют негативные последствия на социальное обеспечение. Зависимость экономики от экспорта снижает экономический рост и качество жизни населения, уменьшает совокупное предложение продуктов питания, способствует повышению уровня детской и младенческой смертности [11]. Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) оказывают негативное влияние на продовольственную безопасность по нескольким причинам. Международные корпорации репатрируют большую часть своей прибыли и препятствуют формированию отечественных фирм, тем самым сокращая внутренний экономический рост. Иностранные инвестиции в большей степени зависят от передовых технологий, направлены на создание меньшего количества рабочих мест, но при этом высокооплачиваемых, что способствует неравенству доходов и бедности в городах. Иностранные инвестиции в основном сосредоточены в экспортных отраслях и имеют слабые связи с внутренним рынком продукции. Таким образом, в краткосрочном периоде потоки ПИИ могут создать экономический рост, однако долгосрочное воздействие проникновения иностранного капитала является неоднозначным и скорее отрицательным [12].

Сформулированные выше концепции, направленные на объяснение детерминант продовольственной безопасности, нашли свое отражение в исследованиях относительно стран Африки [13]. Изучение эффекта ПИИ в странах Африки показывает, что значительно выигрывают страны с хорошо развитыми финансовыми рынками, и существует проблема возникновения чрезмерной зависимости экономики от ПИИ. В своем исследовании оценим эффект ПИИ на примере стран Северной Африки, где уже достигнут некоторый прогресс в области борьбы с голодом.

2. Обзор существующих методов моделирования факторов продовольственной безопасности

Несмотря на огромную значимость результатов, полученных в последние десятилетия по вопросам продовольственной безопасности в развивающихся

странах, следует отметить, что лишь немногие работы используют методы анализа по панельным данным и, как правило, рассматривается выборка развивающихся стран в целом [9, 12, 14]. В большинстве работ авторы ограничиваются дескриптивным анализом данных. Если проводить региональные сравнения, например, по странам Африки в условиях ограниченной выборки, и использовать методы моделирования по панельным временным рядам, то возникает ряд проблем в оценивании моделей с фиксированными и случайными эффектами [15, 16]. Одной из таких проблем является нестационарность временных рядов. В своей работе попытаемся развить методологию моделирования детерминант продовольственной безопасности на основе панельной коинтеграции (panel cointegration) [17]. Данная методология позволяет учитывать проблемы нестационарности при моделировании детерминант продовольственной безопасности по панельным временным рядам. Более подробно данный подход будет описан в разделе «Методология исследования».

3. Проблемы измерения продовольственной безопасности

Для всесторонней оценки продовольственной безопасности в странах мира FAO с 1996 г. использует набор из 30 показателей², охватывающий различные аспекты проблемы и классифицирующийся по четырем измерениям продовольственной безопасности – доступности, доступа, полезности и стабильности (availability, access, utilization, stability). Показатели доступности описывают объемы производства и производительность, урожайность, уровень запасов и потерь. Доступ охватывает экономическую возможность приобретения продовольствия и его транспортировку (процент дорог с твердым покрытием, плотность общей дорожной сети, ВВП на душу населения и др.). Полезность оценивает потребление продуктов с точки зрения норм пищевой ценности по калориям, белку и микроэлементам. Стабильность характеризует ситуацию с достаточностью продовольствия в стране в разные периоды (коэффициент зависимости от импорта зерновых, волатильность продовольственных цен в стране и т.д.).

Такой широкий набор показателей необходим для того, чтобы оценить продовольственную без-

² Список всех показателей продовольственной безопасности, определения и подробная методология расчета приведены на сайте FAO: <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/ess-fadata/en/#.V2Qip-pv71V>

опасность в разных аспектах. Продовольственная безопасность — это не только достаточное количество продуктов питания. Например, несмотря на снижающуюся долю голодающих людей в странах Африки и решение проблемы дефицита энергетической ценности питания, остается ряд проблем, связанных с качеством рациона питания. В странах Африки к югу от Сахары наблюдается явление «скрытого голода», когда из-за отсутствия или недостаточного потребления питательных веществ возникают различные проявления неполноценного питания (железодефицитная анемия, дефицит витамина А, низкая масса тела у детей и др.).

Отметим, что эмпирические исследования по продовольственной безопасности используют различные индикаторы для измерения продовольственной безопасности. Среди всех предлагаемых можно выделить среднюю энергетическую ценность рациона питания, процент новорожденных с весом при рождении менее 2500 гр., долю потребления пищевых продуктов, содержащих крахмал [18], дневное потребление белка [6, 12], долю недоедающих [14] и т.д. Можно сделать вывод, что среди исследователей нет единого мнения и содержательных обоснований, какой из 30 индикаторов выбрать в качестве измерения продовольственной безопасности. В нашем исследовании предложена методика выбора индикатора продовольственной безопасности на основе анализа матрицы коинтеграционных связей, описанная в разделе «Методология исследования».

4. Информационная база исследования

В качестве примера реализации предлагаемой методологии были рассмотрены страны Северной Африки. В работе использовались данные FAO³ и Всемирного банка⁴ для семи стран Северной Африки за период 1991–2014 гг.: Алжира, Египта, Ливии, Марокко, Судана, Туниса, Западной Сахары. Для анализа продовольственной безопасности стран был выбран ряд показателей, характеризующих изучаемую проблему с разных сторон: показатели продовольственной безопасности, характеристики экономического развития и ресурсов, показатели международной торговли, показатели инвестиций в сельское хозяйство и показатели финансовой системы. Более детальное описание

переменных и дескриптивные статистики показателей приведены в препринте [5]. Отметим, что существует проблема пропуска данных по некоторым показателям и странам (особенно для Западной Сахары и Судана).

На *рисунке 1* представлена динамика некоторых показателей, характеризующих продовольственную безопасность в исследуемых странах в разных аспектах. Количество потребляемой пищи, выражаемое показателем адекватности средней калорийности рациона питания, превышает 100% суточного рациона. Это говорит о том, что население стран Северной Африки в среднем не голодает: доля голодающих в рассматриваемых странах по данным FAO после 2011 г. составляет менее 5% населения. О качестве потребляемых продуктов питания может свидетельствовать такой показатель, как распространенность анемии среди беременных женщин, который за исследуемый период заметно снизился и составил после 2011 г. менее 35% по рассматриваемым странам. Отметим, что существует достаточно большая вариация показателя зависимости от импорта зерновых (что негативно сказывается на продовольственной безопасности): самые высокие показатели демонстрирует Ливия (более 90%), самые низкие — Египет (менее 40%). В целом наблюдается положительная динамика как в количестве, так и в качестве рациона питания населения, что свидетельствует о том, что меры по повышению потенциала продовольственной безопасности в странах Северной Африки являются эффективными и этот опыт полезен для изучения.

5. Предлагаемая методология исследования

Специфика имеющихся данных по странам Африки (множество пропусков, ограниченный объем выборки стран по выбранному региону, нестационарность временных рядов) не позволяют оценить классические модели по панельным данным. В настоящей работе для проверки теоретических предположений относительно эффекта иностранных инвестиций будем использовать подход, основанный на панельной коинтеграции [17] и реализованный в данном исследовании в несколько этапов.

Этап 1. Анализ стационарности процессов. Для изучения долгосрочных взаимосвязей между анализируемыми показателями сначала необходимо

³ <http://faostat3.fao.org/download/I/IC/E>

⁴ <http://data.worldbank.org/indicator>

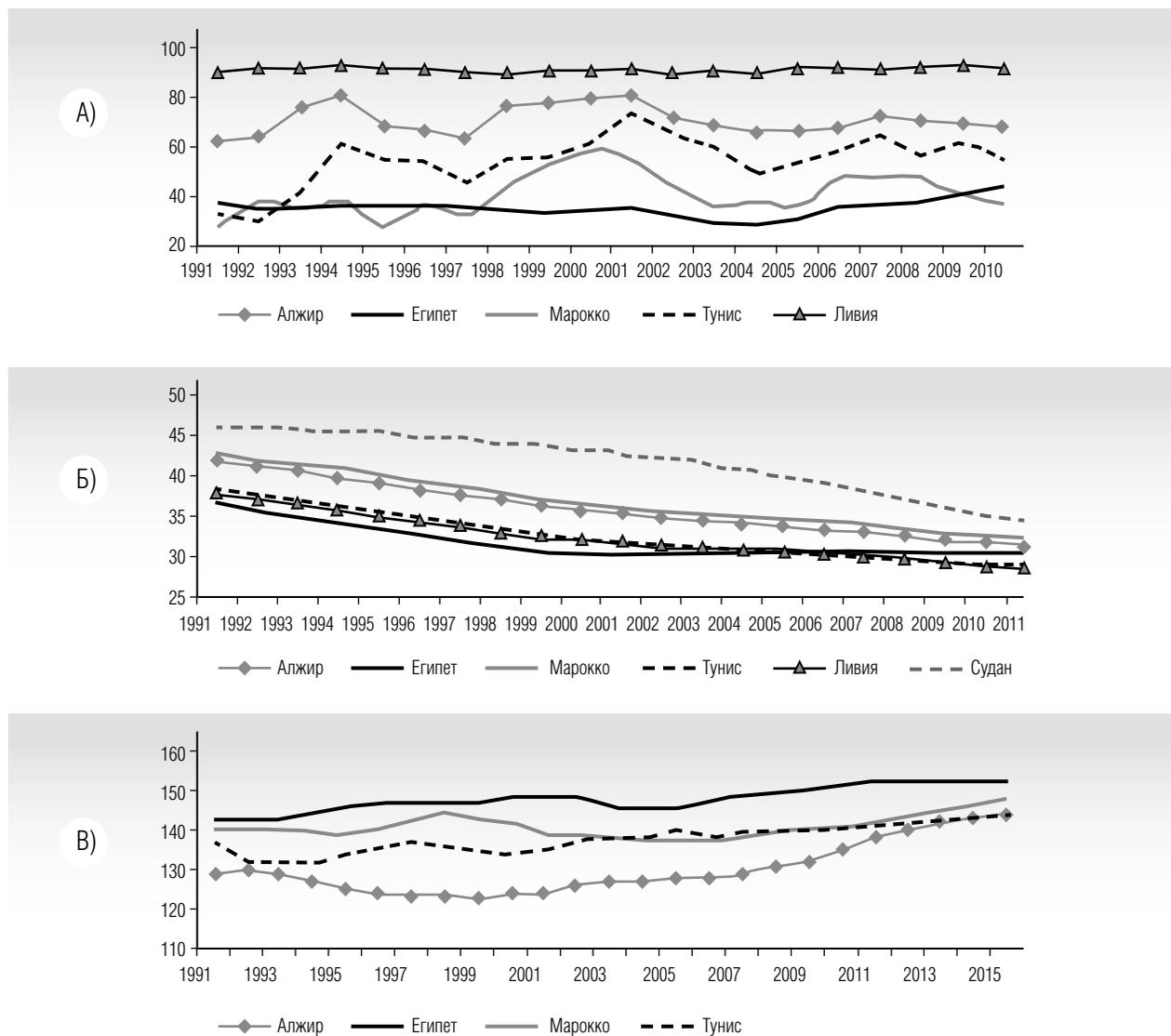


Рис. 1. Динамика показателей продовольственной безопасности (рассчитано по данным FAO)
 А) Показатель зависимости от импорта зерновых, %
 Б) Распространенность анемии среди беременных женщин, %
 В) Адекватность средней калорийности рациона питания, %

проверить временные ряды на стационарность с учетом панельной структуры данных. Для каждого анализируемого показателя были проведены панельные тесты единичного корня на уровне значимости 0,1. Рассматривались пять тестов единичного корня: тест Levin-Lin-Chu (LLC), тест Breitung, тест Im-Pesaran-Shin (IPS), тест Фишера с использованием статистики Дики-Фуллера (ADF-Fisher) и тест Фишера, основанный на статистике Филипса-Перрона (PP-Fisher), а также все три модификации

(с константой, трендом, константой и трендом) [16, 19, 20]. В качестве нулевой гипотезы в тестах данного типа выдвигается гипотеза о наличии единичного корня. В качестве примера приведены результаты тестирования для одной из характеристик продовольственной безопасности – показателя зависимости от импорта зерновых (CIDR) в странах Северной Африки. Значения статистик и соответствующие им вероятности ошибок при отклонении нулевой гипотезы (P-value) приведены в таблице 1⁵.

⁵ Решение о стационарности принималось, если гипотеза о наличии единичного корня отвергалась на 10% уровне значимости для всех модификаций для трех и более статистик. В случае возникающей противоречивости результатов тестирования для надежности вывода принималась приоритетность среднегрупповых статистик

Таблица 1.

**Панельные тесты единичного корня
для показателя зависимости от импорта зерновых (CIDR)**

Переменные		CIDR		Δ CIDR	
Вид статистики	Тест	Значение статистики	P-value	Значение статистики	P-value
Панельная статистика	LLC	-1,02	0,16	-3,02	0,001
	IPS	-2,94	0,002	-5,17	0,000
Среднегрупповая статистика	ADF-Fisher	24,71	0,006	44,08	0,000
	PP-Fisher	18,47	0,048	45,06	0,000

Таблица 2.

**Коинтеграционные тесты Педрони
для показателя зависимости от импорта зерновых (CIDR) и притока ПИИ (FDI)**

Переменные		CIDR и FDI	
Тестовые статистики		Значение статистики	P-value
Панельные статистики	v-St	2,08	0,02
	rho-St	-1,31	0,09
	PP-St	-2,17	0,02
	ADF-St	-3,13	0,001
Среднегрупповые статистики	rho-St	-0,14	0,44
	PP-St	-1,36	0,08
	ADF-St	-1,61	0,05

На основании полученных значений тестовых статистик можно сделать вывод, что показатель зависимости от импорта зерновых является реализацией нестационарного случайного процесса с порядком интегрированности 1 (I(1)). Аналогичный подход тестирования использовался для других 40 показателей социальной, экономической и финансовой сфер стран. Среди характеристик продовольственной безопасности 10 из 30 показателей также оказались реализацией I(1) и были взяты для дальнейшего анализа. Отметим, что нестационарность большинства переменных, выбранных для анализа, свидетельствует о том, что изучаемые процессы (разные стороны продовольственной безопасности, экономические характеристики и иностранные инвестиции) находятся в развитии, которое должно способствовать прогрессу в сфере улучшения жизни бедных слоев населения. Наличие нестационарности исследуемых процессов также необходимо для дальнейшего исследования наличия долгосрочных взаимосвязей между показателями.

Этап 2. Тесты на коинтеграцию. Для дальнейшего анализа долгосрочных связей необходимо определить коинтегрированность процессов. Для временных рядов, которые оказались реализацией

I(1)-процессов, применялись тесты Педрони на коинтеграцию [21]. Проводилось семь различных тестов с нулевой гипотезой об отсутствии коинтеграции в нестационарных панелях, тестовые статистики были сгруппированы в две категории: основанные на групповых средних и панельных статистиках [15]. В таблице 2 приведены результаты коинтеграционных тестов Педрони для показателя зависимости от импорта зерновых (CIDR) и притока ПИИ (FDI): значения тестовых статистик и соответствующие им вероятности ошибок отклонения нулевой гипотезы (P-value). Нулевая гипотеза об отсутствии коинтеграции проверялась на уровне значимости 0,1. Решение о коинтегрированности процессов принималось, если нулевая гипотеза отвергалась для трех и более статистик из семи.

По результатам тестирования можно сделать вывод, что анализируемые процессы CIDR и FDI коинтегрированы и для них возможен дальнейший анализ долгосрочных взаимосвязей.

Этап 3. Выбор индикатора продовольственной безопасности. На основе коинтеграционных тестов Педрони были проанализированы коинтеграционные взаимосвязи между остальными показателями. На основе анализа тестовых статистик была состав-

лена матрица коинтеграционных связей, в которой для краткости приведено максимальное количество статистик, указывающих на случаи отклонения нулевой гипотезы об отсутствии коинтеграции на 10% уровне значимости [5]. Полученные расчеты позволили выявить распределение взаимовлияний анализируемых показателей и определить те из них, которые аккумулируют наибольшее число связей и могут быть использованы в качестве интегральных показателей в дальнейшем анализе. Показатель, который накапливает наибольшее количество связей, можно выбрать как индикатор продовольственной безопасности. В качестве такой характеристики в нашем исследовании был выбран показатель зависимости от импорта зерновых (CIDR), который имеет 33 связи с другими показателями из 40 анализируемых. Большое количество коинтеграционных связей (31 из 40) также накапливает показатель процента населения с доступом к чистой воде (AIW).

Этап 4. Анализ долгосрочных зависимостей. Для оценки долгосрочных зависимостей между анализируемыми показателями использовалось коинтеграционное соотношение, содержащее три эндогенных переменных и константу:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 y_{2it} + \beta_2 y_{3it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где $y_{1it}, y_{2it}, y_{3it}$ — значения исследуемых показателей страны i в году t ;

ε_{it} — ошибки коинтеграции;

α_i — коэффициенты, соответствующие индивидуальным эффектам;

β_k — компоненты коинтегрирующего вектора.

Наличие многомерной коинтеграции дополнительно тестировалось с использованием теста Фишера-Йохансена.

Оценивание параметров коинтеграционного уравнения производилось с помощью динамического метода наименьших квадратов с автоматическим подбором числа вспомогательных лагов y_{it} по критерию Шварца. Адекватность модели проверялась с использованием тестирования остатков на единичный корень и соответствие нормальному закону распределения. Результаты оценивания уравнения (1) для показателя зависимости от импорта зерновых от ПИИ (притока и оттока) представлены в таблице 3. Анализ регрессионных остатков модели (1) проводился с помощью панельных тестов на единичный корень, которые свидетельствуют о наличии коинтеграции между исследуемыми переменными и об адекватности модели.

Этап 5. Анализ краткосрочных зависимостей. Для оценивания краткосрочных зависимостей использовались модель коррекции ошибками по панельным данным в виде уравнения:

$$\Delta y_{jit} = \alpha_i^{(\Delta)} + \beta_1^{(\Delta)} \Delta y_{jit-1} + \beta_2^{(\Delta)} \Delta y_{2jit-1} + \beta_3^{(\Delta)} y_{3jit-1} + \delta_1^{(\Delta)} ECM_{jit-1} + \varepsilon_{it}^{(\Delta)}, \quad (2)$$

где $\Delta y_{jit} = y_{jit} - y_{jit-1}$ $j = 1, 2, 3$ — приросты соответствующих показателей;

$\alpha_i^{(\Delta)}$ — коэффициент, характеризующий индивидуальные эффекты;

ECM_{jit-1} — механизм корректировки равновесия, являющийся остатками коинтеграционного уравнения (1);

$\delta_1^{(\Delta)}$ — коэффициент, характеризующий скорость восстановления равновесного состояния для y_{1it} ;

$\beta_k^{(\Delta)}$ — коэффициенты регрессии;

$\varepsilon_{it}^{(\Delta)}$ — ошибка регрессии.

Оценивание параметров краткосрочной зависимости осуществлялось панельным методом наименьших квадратов с последующим анализом остатков. Результаты оценивания модели (2) также приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Оценка долгосрочной и краткосрочной связей между показателем зависимости от импорта зерновых и ПИИ

Коинтеграционное уравнение (1)		Модель коррекции ошибками (2)	
Переменные	Коэффициент	Переменные	Коэффициент
Приток ПИИ, FDI	0,004**	$\Delta CIDR(t-1)$	0,2902***
		$\Delta FDI(t-1)$	0,0005
Отток ПИИ, FDO	-0,001	$\Delta FDO(t-1)$	0,0001
		$ECM(t-1)$	-0,7059***
N = 87; R ² = 0,96; DW = 1,741#; J-B-test $\chi^2 = 0,144##$		N = 87; R ² = 0,28; DW = 1,81; J-B-test $\chi^2 = 0,21$	

***, ** — значимость оценок на уровнях значимости 0,01 и 0,05 соответственно

— значение статистики Дарбина-Уотсона для тестирования остатков модели на автокорреляцию первого порядка

— значение статистики Харке-Бера для тестирования остатков модели на нормальность

Отметим, что коэффициент при ЕСМ, характеризующий коррекцию к долгосрочному равновесию, значим на уровне 0,01 и имеет правильный знак, что показывает, что корректировка уровня зависимости от импорта зерновых при его отклонении от равновесной траектории при потенциально воз-

можных краткосрочных шоках происходит примерно через год и два месяца (1/0,7059).

6. Результаты и перспективы исследования

Результаты оценивания моделей (1)–(2) и наличие значимых оценок параметров моделей указывают на подтверждение предполагаемых долгосрочных и краткосрочных зависимостей. На уровне значимости 0,05 можно предположить, что существует прямая долгосрочная связь зависимости от импорта зерновых и притока ПИИ, при этом влияние оттока ПИИ выявлено не было. С увеличением потока ПИИ в страну возрастает зависимость от импорта зерновых в долгосрочной перспективе. Данный эффект можно расценивать как негативный, так как ухудшается состояние продовольственной безопасности и подтверждаются теоретические предпосылки концепции экономической зависимости. Долгосрочный коэффициент эластичности составил 0,088: увеличение ПИИ на 1% увеличивает зависимость от импорта зерновых на 0,088%. Если судить о краткосрочных эффектах, то результаты показывают, что влияние ПИИ в краткосрочном периоде не значимо (модель (2)). Положительные и значимые оценки при лаге абсолютного прироста индекса зависимости от импорта зерновых (CIDR) свидетельствуют об инерционности изменчивости данного показателя, что, несомненно, следует учесть в дальнейшем анализе. Этот факт вместе с низким значением коэффициента детерминации ($R^2 = 0,28$) в модели коррекции ошибками также указывает на необходимость проведения дальнейшего анализа по выявлению факторов динамики индекса зависимости от импорта зерновых в краткосрочном периоде.

На основе полученных оценок параметров моделей (1)–(2) для анализируемого показателя продовольственной безопасности также были рассчитаны функции импульсных откликов (рисунок 2), позволяющие оценить воздействие единичного изменения ошибки (шока) в размере одного стандартного отклонения и характеризующих краткосрочные механизмы корректировки к равновесному состоянию.

Рисунок 2 показывает, что реакция показателя зависимости от импорта зерновых на мгновенное повышение значений ПИИ (притока и оттока) имеет различное поведение. Так, в ответ на шоки притока ПИИ показатель зависимости от импорта зерновых сначала увеличивается, однако после 4 лет происходит затухание реакции (до нулевого уровня), а после 5–6 лет даже наблюдается снижение показателя, что

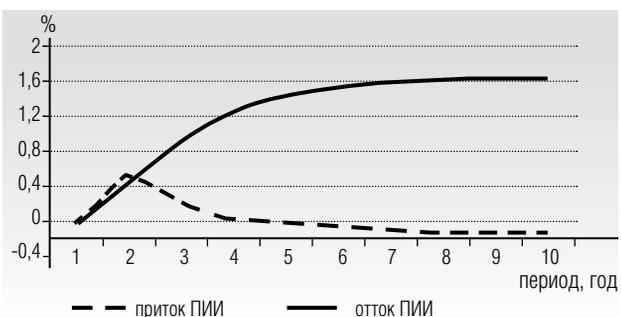


Рис. 2. Реакция показателя зависимости от импорта зерновых на мгновенное повышение ПИИ

в контексте продовольственной безопасности является положительным эффектом, поскольку происходит небольшое снижение зависимости от импорта зерновых. Совершенно противоположная реакция наблюдается в ответ на шоки оттока ПИИ: в этом случае показатель зависимости от импорта зерновых постепенно (на протяжении 6–7 лет) возрастает в среднем на 1,6% и затем остается на новом, более высоком уровне. Таким образом, полученные результаты подтверждают долговременность анализируемых процессов. Выявление лишь долгосрочных эффектов ПИИ свидетельствует о том, что эффекты влияния инвестиций будут наблюдаться лишь через длительный период времени. Полученные выводы указывают на необходимость совершенствования инвестиционной политики и повышения роли внутренних активов в анализируемых странах.

Заключение

Таким образом, предложенный подход обоснованного выбора показателя продовольственной безопасности на основе анализа матрицы коинтеграционных связей, метод оценки эффекта иностранных инвестиций на основе модели панельной коинтеграции и расчет оценок функции импульсного отклика дают возможность получить количественную оценку эффекта иностранных инвестиций на продовольственную безопасность в долгосрочной перспективе. При моделировании таких сложных социально-экономических процессов как продовольственная безопасность нельзя ожидать мгновенных эффектов. Также можно отметить, что данное исследование может способствовать развитию методологии мониторинга экономической политики в странах Африки для создания условий продовольственной безопасности с учетом показателей долговременного финансирования и тем самым иметь определенную ценность в свете сформулированных целей тысячелетия по достижению «нулевого голода». ■

Литература

1. FAO and the 17 sustainable development goals, 2015. [Электронный ресурс]: <http://www.fao.org/3/a-i4997e.pdf> (дата обращения: 20.03.2017).
2. The state of food insecurity in the world, 2015. [Электронный ресурс]: <http://www.fao.org/3/a-i4646e/index.html> (дата обращения: 20.03.2017).
3. Jenkins J.C., Scanlan S.J., Peterson L. Military famine, human rights, and child hunger: A cross-national analysis, 1990–2000 // *Journal of Conflict Resolution*. 2007. Vol. 51. No. 6. P. 823–847.
4. Achieving zero hunger: The critical role of investments in social protection and agriculture, 2015. [Электронный ресурс]: <http://www.fao.org/publications/card/ru/c/91014696-3723-4df5-b729-2b4e55b22e8f/> (дата обращения: 20.03.2017).
5. Копнова Е., Родионова Л. An analysis of the economic determinants of food security in North Africa. Moscow: HSE. Series WP BRP «Basic research program». 2017. No. 166/EC/2017.
6. Jenkins J.C., Scanlan S.J. Food security in less developed countries, 1970–1990 // *American Sociological Review*. 2001. No. 66. P. 718–744.
7. Barro R.J. Economic growth in a cross section of countries // *Quarterly Journal of Economics*. 1991. No. 106. P. 407–443.
8. Firebaugh G., Beck F. Does growth benefit the masses? Growth, dependence, and welfare in the Third World // *American Sociological Review*. 1994. No. 59. P. 631–653.
9. Scanlan S.J. Women, food security, and development in less-industrialized societies: Contributions and challenges for the new century // *World Development*. 2004. No. 32. P. 1807–1829.
10. Safaei J. Is democracy good for health? // *International Journal of Health Services*. 2006. No. 36. P. 767–786.
11. Wickrama K.A., Mulford C.L. Political democracy, economic development, disarticulation, and social well-being in developing countries // *The Sociological Quarterly*. 1996. No. 37. P. 375–390.
12. Mihalache-O'Keef A., Li Q. Modernization vs. dependency revisited: Effects of foreign direct investment on food security in less developed countries // *International Studies Quarterly*. 2011. Vol. 55. No. 1. P. 71–93.
13. Skoet J., Stamoulis K., Deuss A. Investing in agriculture for growth and food security in the ACP countries. 2004. WP №04-22 FAO – ESA.
14. Austin K.F., McKinney L.A. Disease, war, hunger, and deprivation: A cross-national investigation of the determinants of life expectancy in less-developed and sub-Saharan African nations // *Sociological Perspectives*. 2012. No. 55. P. 421–447.
15. Phillips P.C.B., Moon H.R. Nonstationary panel data analysis: An overview of some recent developments // *Econometric Reviews*. 2000. No. 19. P. 263–286.
16. Im K.S., Pesaran M.H., Shin Y. Testing for unit roots in heterogeneous panels // *Journal of Econometrics*. 2003. No. 115. P. 53–74.
17. Hamilton J.D. *Time series analysis*. Princeton: Princeton University Press, 1994.
18. Poleman T.D. Recent trends in food availability and nutritional wellbeing // *Population and Environment*. 1997. No. 19. P. 145–165.
19. Breitung J., Das S. Panel unit root tests under cross-sectional dependence // *Statistica Neerlandica*. 2005. No. 59. P. 414–433.
20. Choi I. Unit root tests for panel data // *Journal of International Money and Finance*. 2001. No. 20. P. 249–272.
21. Pedroni P. Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis // *Econometric Theory*. 2004. No. 20. P. 597–625.

Modeling the influence of foreign investments on food security based on panel cointegration models

Elena D. Kopnova

*Associate Professor, Department of Statistics and Data Analysis
National Research University Higher School of Economics
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation
E-mail: ekopnova@hse.ru*

Lilia A. Rodionova

*Associate Professor, Department of Statistics and Data Analysis
National Research University Higher School of Economics
Address: 20, Myasnitskaya Street, Moscow, 101000, Russian Federation
E-mail: lrodionova@hse.ru*

Abstract

The paper studies the problems of food security as the basis for the stability of the country's economic development. Despite the economic growth of most countries in the world, the problems of hunger continue to be acute in developing countries. This undermines the food security of these countries and can pose a threat to world peace as a whole. Numerous studies show that foreign investment plays an important role in the creation of food security, but this effect is ambiguous. The most common methods of analysis in recent researches are descriptive analysis and panel data models.

In this article, our approach to analyzing the impact of foreign investment is based on panel cointegration models; the interpretation of the results uses the impulse response function based on an error correction model. Countries of North Africa are considered as an example of the implementation of this approach. Data from the World Bank and the Food and Agriculture Organization for 1991–2014 for seven countries (Algeria, Egypt, Libya, Morocco, Sudan, Tunisia, Western Sahara) were selected for analysis. In this paper, we have also tested the methodology for selecting the food security indicator based on analysis of the matrix of cointegration relations.

The results show that foreign investment has a significant long-term impact on food security, but in the short term no effect was detected. The proposed modeling methodology can be extended to any region of the world to monitor and evaluate the effectiveness of the current economic policy to combat hunger and poverty.

Key words: modeling of economic systems, panel cointegration, food security, foreign investment, Pedroni panel tests, panel tests of unit root.

Citation: Kopnova E.D., Rodionova L.A. (2017) Modeling the influence of foreign investments on food security based on panel cointegration models. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 20–29.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.20.29.

References

1. FAO (2015) *FAO and the 17 sustainable development goals*, 2015. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i4997e.pdf> (accessed 20 March 2017).
2. FAO (2015) *The state of food insecurity in the world*, 2015. Available at: <http://www.fao.org/3/a-i4646e/index.html> (accessed 20 March 2017).
3. Jenkins J.C., Scanlan S.J., Peterson L. (2007) Military famine, human rights, and child hunger: A cross-national analysis, 1990–2000. *Journal of Conflict Resolution*, vol. 51, no. 6, pp. 823–847.
4. FAO (2015) *Achieving zero hunger: The critical role of investments in social protection and agriculture*, 2015. Available at: <http://www.fao.org/publications/card/ru/c/91014696-3723-4df5-b729-2b4e55b22e8f/> (accessed 20 March 2017).
5. Kopnova E., Rodionova L. (2017) *An analysis of the economic determinants of food security in North Africa*. Moscow: HSE. Series WP BRP «Basic research program», no. 166/EC/2017.
6. Jenkins J.C., Scanlan S.J. (2001) Food security in less developed countries, 1970–1990. *American Sociological Review*, no. 66, pp. 718–744.
7. Barro R.J. (1991) Economic growth in a cross section of countries. *Quarterly Journal of Economics*, no. 106, pp. 407–443.
8. Firebaugh G., Beck F. (1994) Does growth benefit the masses? Growth, dependence, and welfare in the Third World. *American Sociological Review*, no. 59, pp. 631–653.
9. Scanlan S.J. (2004) Women, food security, and development in less-industrialized societies: Contributions and challenges for the new century. *World Development*, no. 32, pp. 1807–1829.
10. Safaei J. (2006) Is democracy good for health? *International Journal of Health Services*, no. 36, pp. 767–786.
11. Wickrama K.A., Mulford C.L. (1996) Political democracy, economic development, disarticulation, and social well-being in developing countries. *The Sociological Quarterly*, no. 37, pp. 375–390.
12. Mihalache-O'Keef A., Li Q. (2011) Modernization vs. dependency revisited: Effects of foreign direct investment on food security in less developed countries. *International Studies Quarterly*, vol. 55, no. 1, pp. 71–93.
13. Skoet J., Stamoulis K., Deuss A. (2004) *Investing in agriculture for growth and food security in the ACP countries*. WP No. 04-22 FAO – ESA.
14. Austin K.F., McKinney L.A. (2012) Disease, war, hunger, and deprivation: A cross-national investigation of the determinants of life expectancy in less-developed and sub-Saharan African nations. *Sociological Perspectives*, no. 55, pp. 421–447.
15. Phillips P.C.B., Moon H.R. (2000) Nonstationary panel data analysis: An overview of some recent developments. *Econometric Reviews*, no. 19, pp. 263–286.
16. Im K.S., Pesaran M.H., Shin Y. (2003) Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, no. 115, pp. 53–74.
17. Hamilton J.D. (1994) *Time series analysis*. Princeton: Princeton University Press.
18. Poleman T.D. (1997) Recent trends in food availability and nutritional wellbeing. *Population and Environment*, no. 19, pp. 145–165.
19. Breitung J., Das S. (2005) Panel unit root tests under cross-sectional dependence. *Statistica Neerlandica*, no. 59, pp. 414–433.
20. Choi I. (2001) Unit root tests for panel data. *Journal of International Money and Finance*, no. 20, pp. 249–272.
21. Pedroni P. (2004) Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, no. 20, pp. 597–625.

Анализ непротиворечивости моделей архитектуры предприятия с использованием формальных методов верификации¹

Э.А. Бабкин

кандидат технических наук, PhD in Computer Science
профессор кафедры информационных систем и технологий
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/20
E-mail: eababkin@hse.ru

Н.О. Пономарев

студент магистерской программы «Бизнес-информатика»
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»;
инженер группы разработки программного обеспечения АО «Интел»
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Большая Печерская, д. 25/20
E-mail: nik4nikita@gmail.com

Аннотация

Разработка архитектуры предприятия является сложным процессом, но в то же время позволяет решить проблему синхронизации возможностей и потребностей бизнеса и информационных технологий (ИТ). Решение данной проблемы достигается за счет уточнения понимания и формализации описания бизнес-процессов и взаимодействия элементов системы путем их формального описания. Наличие большого числа взаимодействующих бизнес-процессов и сущностей архитектуры предприятия объясняет необходимость проверки их корректности. Поэтому необходимо их автоматически верифицировать, на основе формализации требований к архитектуре.

В данной работе предлагается метод обнаружения логических противоречий в моделях архитектуры предприятия, на основе частного случая подхода к проверке моделей, примененного в бизнес-моделировании. В качестве языка описания архитектуры предприятия в работе используется современный открытый и независимый язык ArchiMate. Разрабатываемый The Open Group стандарт предоставляет общую спецификацию для описания построения и функционирования бизнес-процессов, организационных структур, информационных потоков, ИТ-систем и технической инфраструктуры предприятия. В качестве верификатора выбран формальный язык реляционной логики и инструментарий системы MITAlloy Analyzer, позволяющий выполнять анализ ограничений модели в терминах реляционной логики путем автоматической генерации структур, которые удовлетворяют требованиям логической модели.

В данной работе предлагается упростить и автоматизировать процесс спецификации и верификации моделей предметной области архитектуры предприятия с помощью визуального редактора конструирования моделей на языке ArchiMate – Archi. Разработанный авторами плагин к редактору осуществляет трансляцию моделей архитектуры предприятия на язык системы Alloy Analyzer и в качестве основы для построения конкретных моделей предметной области использует метамодель ключевых элементов спецификации ArchiMate. Предложенный метод и программные решения апробированы на примере пользовательского кейса архитектуры предприятия компании ArciSurance.

Ключевые слова: архитектура предприятия, ArchiMate, Alloy Analyzer, верификация, анализ непротиворечивости, формальные методы.

Цитирование: Бабкин Э.А., Пономарев Н.О. Анализ непротиворечивости моделей архитектуры предприятия с использованием формальных методов верификации // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 30–40. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.30.40.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-06-00184 А «Разработка и исследование моделей online-дискуссии на материале обсуждения политических новостей»

Введение

Консалтинговая компания Gartner определяет термин «архитектура предприятия» как дисциплину для инициативного и всестороннего реагирования предприятия на разрушительные силы путем выявления, анализа и выполнения изменений в направлении желаемого видения и результатов бизнеса [1]. Архитектура предприятия помогает руководителям находить оптимальные стратегии поддержки и развития организации и ее изменений относительно информационных систем, от которых она сильно зависит. Однако в процессе трансформации и постепенного усложнения архитектуры серьезной проблемой становится отсутствие практической возможности выполнять ручную проверку модели по заранее сформулированным требованиям. Подобная проверка носит название верификации [2, 3].

В данной работе развивается общий подход формальной верификации с использованием принципов *model checking* (проверка моделей) применительно к архитектуре предприятия. В этом случае требуемые свойства модели выражаются формулами определенного диалекта формальной логики, а проверка согласованности и непротиворечивости сводится к исчерпывающему анализу всего пространства ее состояний [4]. По сравнению с другими подходами данный метод обладает двумя существенными преимуществами. Он может быть полностью автоматизирован, и его применение не требует от бизнес-аналитика специальных знаний в области математической логики и теории доказательств теорем. В работе предлагается новый метод обнаружения логических противоречий в моделях архитектуры предприятия на основе формальных требований. Формальная верификация архитектуры, а также ее бизнес-процессов, должна обеспечить возможность построения более надежной архитектуры.

Объектом исследования является известный кейс Open Group — архитектура страховой компании ArchiSurance [5]. Предметом исследования является логическая непротиворечивость основных элементов архитектуры и бизнес-процессов и сервисов данного предприятия. В качестве языка описания архитектуры предприятия в работе используется современный открытый и независимый язык моделирования архитектуры предприятия на основе стандарта ArchiMate [6]. Этот стандарт представляет общую спецификацию для описания, по-

строения и функционирования бизнес-процессов, организационных структур, информационных потоков, ИТ-систем и технической инфраструктуры предприятия.

В качестве инструмента верификации выбран язык и логика системы Alloy Analyzer (<http://alloy.mit.edu/alloy/>) [7]. Инструмент позволяет выполнять анализ ограничений модели в терминах реляционной логики путем автоматической генерации структур, которые удовлетворяют требованиям логической модели.

Авторы считают, что наибольший эффект применение формальных методов дает в случае тесной интеграции с программной средой для моделирования архитектуры предприятия. Разработанное интегрированное программное решение в этом случае позволяет автоматизировать процесс формализации модели архитектуры и ее верификации. Следуя этому принципу, в рамках данного исследования необходимо разработать метамодель спецификации ArchiMate, на основе которой будет строиться пользовательская модель в определенной среде моделирования.

В данной статье результаты представлены следующим образом. В разделе 1 изложены основные проблемы построения архитектуры предприятия и специфика языка ArchiMate. В разделе 2 показан принцип верификации моделей. Раздел 3 посвящен анализу доступных средств верификации, здесь же более детально раскрыты сведения об используемом языке и логике системы MIT Alloy Analyzer. В разделе 4 представлены основные результаты создания метамодели ArchiMate, а раздел 5 посвящен описанию предлагаемого общего алгоритма преобразования модели из ArchiMate в конструкции языка MIT Alloy Analyzer. Раздел 6 описывает процесс создания формальной модели рассматриваемого примера. Раздел 7 содержит результаты верификации примера представления архитектуры предприятия на основе предложенного алгоритма. Наконец, раздел 8 посвящен деталям интеграции представленного подхода в инструмент моделирования Archi. В Заключении подводятся итоги и определяются пути дальнейших исследований.

1. Архитектура предприятия и проблемы ее построения

На практике архитектура предприятия обычно разрабатывается по причине того, что у некото-

рых «заинтересованных сторон» (стейкхолдеров) есть определенные сомнения по поводу функционирования бизнеса и ИТ-систем. Роль архитектора предприятия состоит в том, чтобы устранить эти проблемы, определив и уточнив требования стейкхолдеров, разработать представления архитектуры, показывающие, как будут решаться проблемы с учетом требований и компромиссов, которые необходимо согласовывать с потенциально противоречивыми интересами сторон и в итоге синхронизовать возможности и потребности бизнеса и ИТ [6, 8]. Решение данной проблемы достигается за счет уточнения понимания и формализации описания бизнес-процессов и взаимодействия элементов системы путем формального их описания.

В качестве языка описания архитектуры предприятия эта работа использует современный, открытый и независимый язык ArchiMate 2.1. Его популярность и известность подтверждается большим количеством сертифицированных организаций в мире (4314) (<http://www.togaf.info/archimate-visualmap.html>), а число участников ежегодного ArchiMate Forum достигает 121 (http://reports.opengroup.org/membership_report_archimate_forum.pdf). Среди них такие известные организации, как Boeing, Dell, IBM, Philips и многие другие. Данный язык позволяет представить архитектуру в виде набора представлений, которые, в зависимости от потребностей, могут включать только элементы на одном уровне или могут показывать вертикальные отношения между уровнями.

К числу уровней относятся:

- ◆ бизнес-уровень, который предлагает продукты и услуги внешним клиентам;
- ◆ уровень приложения, который поддерживает бизнес-уровень с помощью сервисов приложений, реализуемых программными приложениями;
- ◆ технологический уровень, который предоставляет инфраструктурные услуги, необходимые для поддержки программных систем.

Аспекты:

- ◇ аспектом активной структуры являются различные компоненты, отображающие фактическое поведение, т. е. «субъекты» деятельности;
- ◇ аспект поведения представляет процессы, функции, события, выполняемые субъектами;
- ◇ аспект пассивной структуры представляет объекты (физические или информационные), на которых выполняется поведение.

2. Построение и верификация моделей

Наличие большого числа взаимодействующих бизнес-процессов и сущностей архитектуры предприятия в составе моделей ArchiMate ставит задачу проверки их корректности. Данная задача может быть выполнена с помощью метода проверки моделей. Проверка моделей — это метод проверки того, что на заданной формальной модели системы заданная логическая формула выполняется, то есть принимает истинное значение [9].

Метод включает несколько этапов: моделирование, спецификацию и верификацию. Первая задача состоит в том, чтобы привести проектируемую модель архитектуры к некому формальному виду, приемлемому для инструментальных средств верификации моделей программ. На этапе спецификации необходимо сформулировать свойства, которыми должна обладать проектируемая модель архитектуры предприятия, на языке формальной логики.

Верификация модели может показать, соответствует ли проектируемая система заданной формальной спецификации, но определить, охватывает ли данная спецификация все свойства системы не представляется возможным. Этап верификации, в идеале, должен проводиться автоматически, однако на практике чаще всего необходимо вмешательство человека. В случае отрицательного результата верификации будет сгенерирован контрпример, который позволит пользователю отследить места возникновения ошибки и исправить ее. Также возможно, что формальный вид системы или требования к ней были описаны некорректно. Результат верификации также должен помочь выявить эти проблемы [10].

3. Сравнительный анализ инструментария верификации

В ходе работы были рассмотрены наиболее популярные языки моделирования и анализа абстракций: В [11], OCL [12], VDM [13], Z [14] и Alloy [7]. Все они способны описать любую сложную структуру в краткой и абстрактной форме, и у каждого есть активное сообщество пользователей и исследователей.

Z. Язык Z был впервые разработан в 1977 году Жан-Раймондом Абриалем в Оксфордском университете и основан на логике и теории множеств. Одним из преимуществ Z является то, что он имеет богатую математическую нотацию, делая его выразительным языком. Четкий стиль вычислительной нотации дает ему возможность поддерживать

множество разных идиом. Однако автоматическое доказательство теорем в Z ограничено. Оно автоматизировано только до определенной степени, сложным доказательствам часто требуется руководство от опытного пользователя.

OCL. Объектный язык ограничений (OCL) — это язык ограничений UML, разработанный в IBM и ObjecTime Limited и добавленный в UML в 1997 году, который изначально разработан как язык аннотации для диаграмм классов UML. OCL основан на логике предикатов первого порядка, но использует синтаксис, подобный языкам программирования, и очень тесно связан с синтаксисом UML. OCL позволяет смешивать декларативные элементы и элементы операций. Однако данный язык слишком ориентирован на реализацию и поэтому не подходит для концептуального моделирования.

VDM. VDM (Vienna Development Method) представляет собой набор методов для разработки компьютерных систем. Он возник из лаборатории IBM в Вене в середине 1970-х годов и был разработан Клиффом Джонсом и Динсом Бьорнером. Однако, все существующие инструменты не обеспечивают полностью автоматический анализ в стиле проверки модели. VDM поддерживает объектно-ориентированную парадигму и параллельность. Хотя это один из первых формальных методов разработки ИТ-систем, он был усовершенствован, стандартизирован и по-прежнему широко используется в промышленности.

В. Язык В был разработан Жаном-Раймондом Абриалом, одним из создателей Z . Он включает в себя язык и способ получения реализаций из абстрактных моделей путем поэтапной обработки. Язык спецификации, Abstract Machine Notation (AMN), отражает свою суть в названии: система для языка рассматривается (как в VDM и Z) как конечный автомат с операциями над глобальным состоянием. Начиная с очень абстрактного автомата, детали добавляются по одному слою за раз, пока не будет получен автомат, который может быть переведен непосредственно в код. Однако, по сравнению с тем же Z , язык В более низкоуровневый, похож на абстрактный язык программирования и сильнее сфокусирован на уточнении кода, а не на спецификации систем.

Alloy. Инструментарий MIT Alloy Analyzer, разработанный в Массачусетском технологическом институте под руководством Даниэля Джексона, позволяет обозначить и обнаружить противоречия в проектируемых моделях систем.

Alloy — это язык структурного моделирования, основанный на логике первого порядка, для выражения сложных структурных ограничений и поведения. Язык Alloy берет свое начало от языка спецификаций Z и реляционных исчислений Тарского, рассматривая отношения как основную единицу анализа, и использует реляционную композицию в качестве мощного оператора для объединения различных структурированных данных.

MIT Alloy Analyzer — это инструмент для анализа моделей, написанных на Alloy. Он поддерживает два вида автоматического анализа: поиска сущности, удовлетворяющей ограничению, и поиск контрпримера для заданных суждений модели.

Для ограничения размеров поиска используется функционал охвата (scope), который фиксирует количество сущностей и контрпримеров, анализируемых данной командой. Alloy анализирует ограничения модели и подбирает структуры, которые им удовлетворяют. Структуры отображаются графически, и их внешний вид может быть настроен вручную.

В ходе оценки был выбран язык Alloy, являющийся полноценным структурированным декларативным языком моделирования, который способен выразить всевозможные сложные структурные ограничения, отразить логику поведения моделей и проводить автоматический анализ.

4. Мета-моделирование

Для нахождения противоречий в моделях архитектуры предприятия с использованием инструментария MIT Alloy Analyzer необходимо создать метамодель спецификации ArchiMate, на основе которой в последствии будет осуществляться построение конкретных моделей предметной области. Метамодель — это некая модель языка, которая фиксирует его основные свойства, языковые концепции и семантику [4].

Основу разработанной метамодели составляют несколько ключевых сущностей спецификации ArchiMate 2.1, общих для всех уровней представлений. От них наследуются и расширяют их свойства все остальные элементы на каждом из уровней языка. Ключевое слово «abstract» языка Alloy подчеркивает свойство сигнатуры, что данная сущность не включает элементов за пределами ее расширений. В предложенной архитектуре метамодели все сигнатуры формальной модели системы расширяют сущность Element.

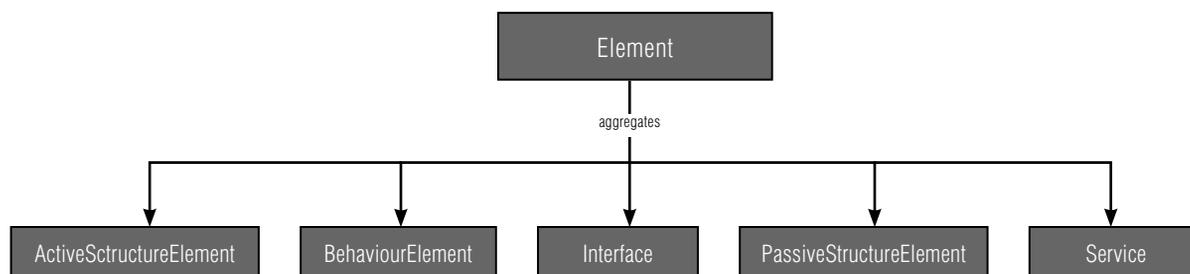


Рис. 1. Графическое представление метамодели верхнего уровня ArchiMate

В графическом виде соответствующий фрагмент метамодели верхнего уровня ArchiMate представлен на рисунке 1.

Определив все необходимые базовые сущности, расширим иерархию метамодели в сторону бизнес-уровня, который отражает все сущности и связи из спецификации ArchiMate 2.1².

Далее по тому же принципу задаем метамодель уровня приложений на языке Alloy из спецификации ArchiMate 2.1³. В данном случае функционал некоторых типов схож, например, ApplicationFunction и ApplicationInteraction. Чтобы не дублировать связи и код модели, выделим базовый класс со всеми общими типами связи и дополним его функционал для каждого из типов.

Последний уровень метамодели – уровень технологий. Он описывается по аналогии с предыдущими уровнями в соответствии со спецификацией ArchiMate 2.1 на языке Alloy⁴. Таким образом, архитектура метамодели имеет иерархичную структуру: есть верхний общий слой, от которого наследуются три модуля уровней ArchiMate, которые, в свою очередь, будут использованы сущностями пользовательского кейса.

5. Алгоритм преобразования модели

Моделирование сущностей предметной области полностью строится на основе сущностей созданной метамодели [4, 10]. Поэтому перед описанием формальной модели архитектуры необходимо импортировать модуль разработанной метамодели ArchiMate, команды Alloy “openArchiMateMeta-mode”.

Алгоритм преобразования из ArchiMate в Alloy предлагается реализовать следующим образом.

Каждая сущность модели представления преобразуется в сигнатуру с расширением, соответствующим типу сущности. В имени сигнатуры пробелы заменяются на нижний слеш, а символы верхнего регистра – на соответствующие символы нижнего регистра. Таким образом, создается единое уникальное имя для сигнатуры. Связи, которые исходят из сущности, преобразуются в ограничения (факты) сигнатуры. Если же сущность не имеет каких-либо связей, которые описаны в сигнатуре метамодели, от которой она наследуется, то ограничение для этой связи задается как “none”, то есть запрещает создавать контрпример с данной связью при верификации (таблица 1).

Таблица 1.

Отображение сущностей ArchiMate в Alloy

ArchiMate	Alloy
Элементы модели	Сигнатура (sig “name”) с расширением (extends) типа сущности (ex. BusinessFunction)
Связи	Список ограничений (fact) для конкретной сигнатуры

6. Создание формальной модели предметной области

В качестве кейса по верификации рассмотрим классический пример, разработанный для иллюстрации использования языка моделирования ArchiMate в контексте структуры TOGAF. В нем описывается базовая архитектура компании, а также ряд сценариев изменений [5].

² В графическом виде диаграмма метамодели доступна по ссылке: <https://goo.gl/ZLr4Qv>

³ В графическом виде диаграмма метамодели доступна по ссылке: <https://goo.gl/J9TTHX>

⁴ В графическом виде диаграмма метамодели доступна по ссылке: <https://goo.gl/Yo44Dw>

Кейс касается страховой компании ArchiSurance, которая была образована в результате слияния трех ранее независимых компаний:

- ◆ Home & Away (страхование домовладельцев и путешествий);
- ◆ PRO-FIT (автострахование);
- ◆ Legally Yours (страхование юридических расходов).

В настоящее время компания состоит из трех подразделений с такими же названиями и штаб-квартирами, как и у их независимых предшественников.

ArchiSurance создавалась с целью использования эффекта синергии между тремя организациями, чтобы контролировать свои затраты, поддерживать удовлетворенность своих клиентов и инвестировать в новые технологии. Новая компания предлагает все страховые продукты трех компаний, которые были объединены, а ее организационная структура выглядит следующим образом (рисунком 2).

Полностью охватить на одной диаграмме все аспекты архитектуры предприятия – задача непростая и объемная. Чаще всего пользователей интересует лишь определенная сторона архитектуры, конкретный ее аспект. Поэтому в ArchiMate присутствует понятие «представление». Это некая точка зрения, которая позволяет довольно гибко работать в общей архитектуре, акцентируя внимание на важных аспектах, как отдельных, так в связке разных уровней.

В данной работе будет рассмотрено многослойное и наиболее общее представление архитектуры предприятия ArchiSurance, разделенное на три уровня по спецификации ArchiMate⁵.

В соответствии с описанным ранее алгоритмом преобразования, получаем модель на языке Alloy для последующего формального анализа. Модель состоит из 67 сигнатур и, соответственно, из такого же количества фактов. Каждый факт имеет от нуля до шести ограничений по связям.

7. Определение формальных требований предметной области и верификация в MIT Alloy Analyzer

На этапе конструирования архитектуры сформулированы свойства, которыми должна обладать проектируемая модель архитектуры предприятия. Одним из таких свойств является следующее высказывание: «Есть ли такие компоненты приложений или их функционал, которые используют данные, но не имеют доступа к технологическим сервисам их изъятия?».

Чтобы провести верификацию, необходимо описать данное высказывание на языке формальной логики Alloy, а также определить охват поиска. Необходимо, чтобы поиск решения осуществлялся при наличии всех сущностей представления, поэтому запрос дополнен списком всех элементов модели с ключевым словом «exactly».

При запуске поиска контрпримера для заданного суждения модели существенную роль играет сколемизация. Часто квантифицированные формулы могут быть сведены к эквивалентным формулам без использования кванторов. Это сокращение называется сколемизацией и основано на введении одной или нескольких констант Сколема или функций, которые фиксируют ограничение количественной формулы по их значениям.

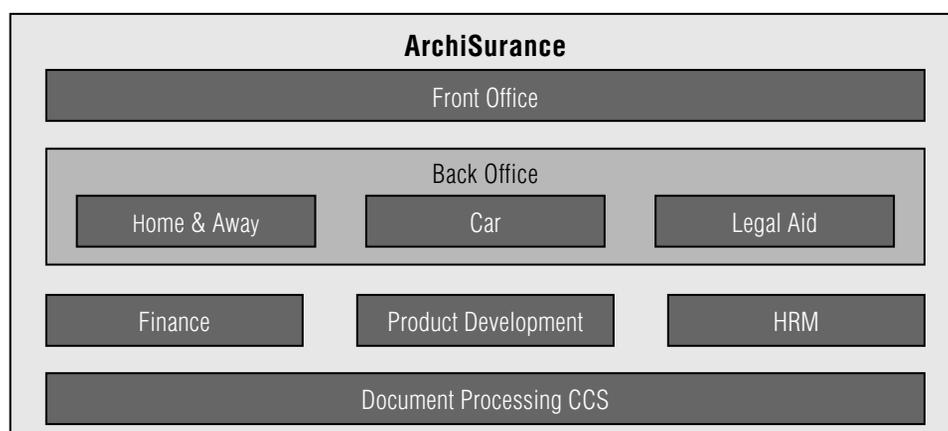


Рис. 2. Организационная структура компании ArchiSurance

⁵ В графическом виде диаграмма доступна по ссылке: <https://goo.gl/XdvNLY>

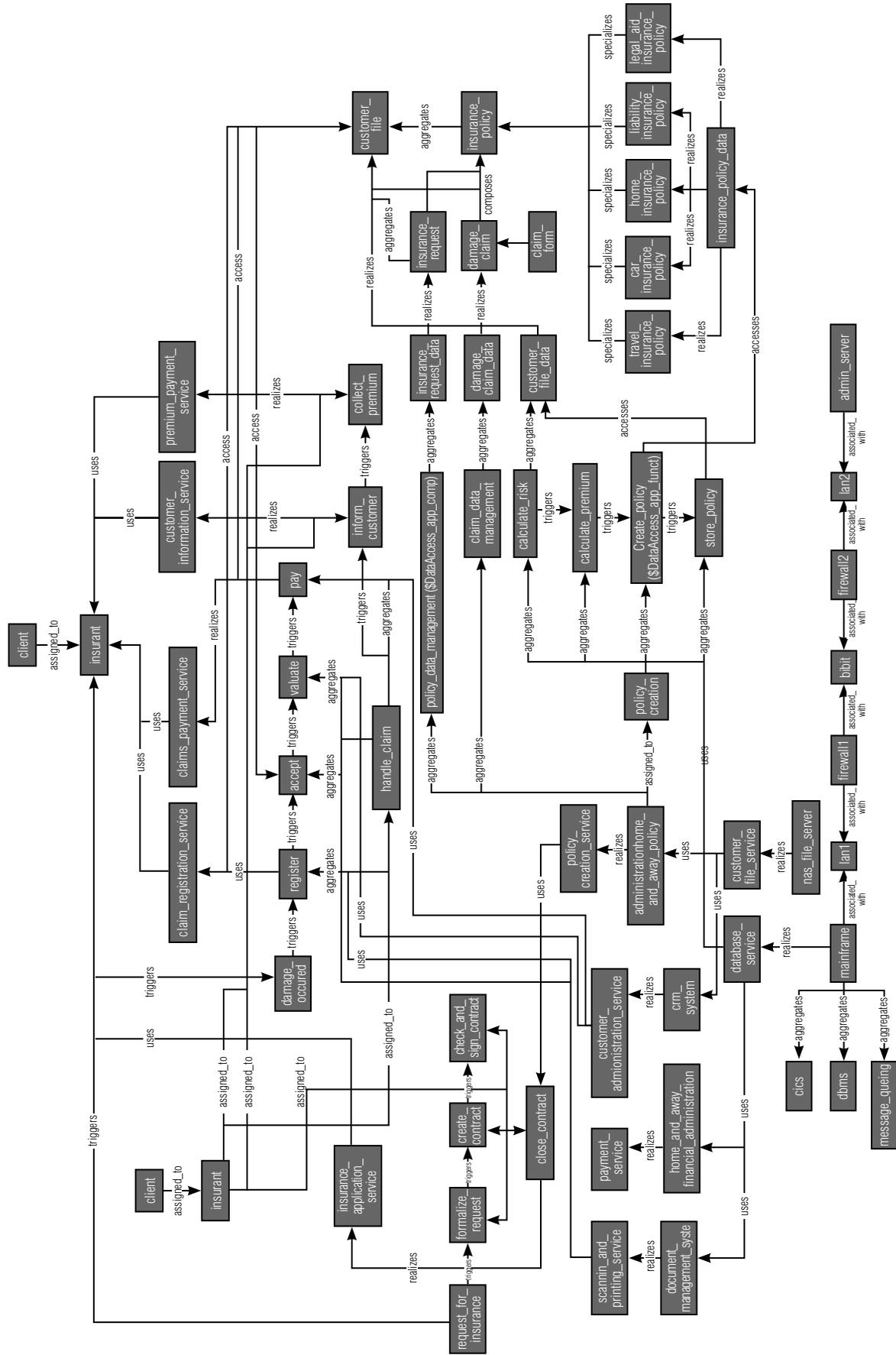


Рис. 3. Кейс ArchiSurance: результат верификации представления

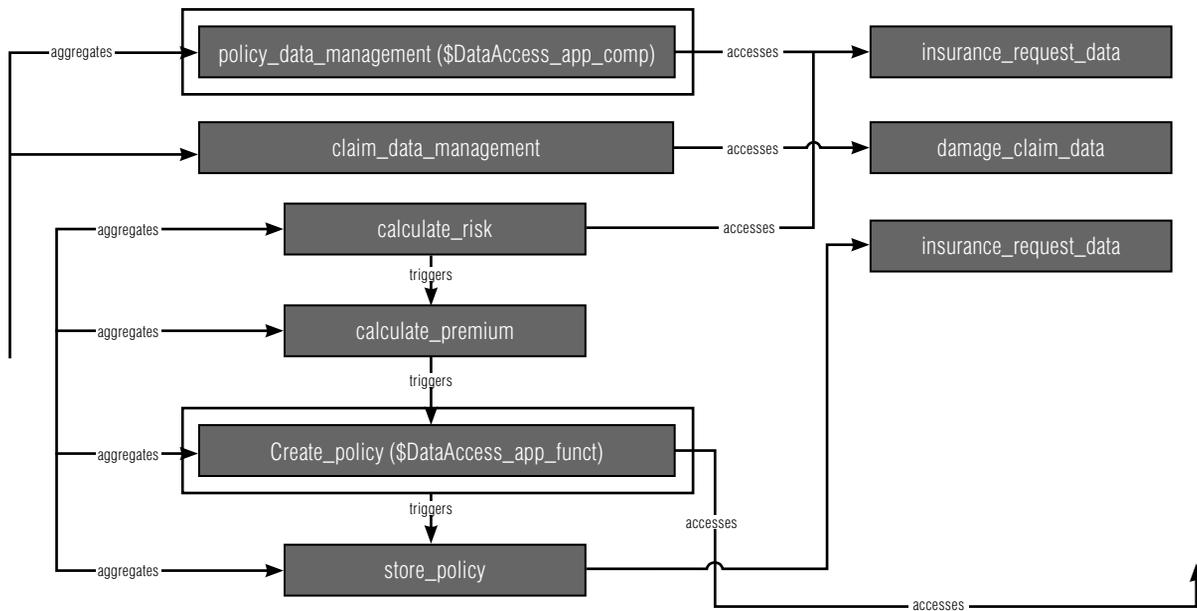


Рис. 4. Кейс ArchiSurance. Найденные сущности, противоречащие заданному условию (в рамке)

В рассматриваемом примере MIT Alloy Analyzer находит контрпример для заданного суждения и присваивает отношению Сколема *app_comp* типа ApplicationComponent имя «\$DataAccess_app_comp» для существующей сущности «PolicyDataManagement», а отношению *app_funct* типа ApplicationFunction имя «\$DataAccess_app_funct» для существующей сущности «CreatePolicy». Таким образом, в нашем примере найдены две сущности, не соответствующие заданным формальным требованиям (рисунки 3 и 4).

После отрицательного результата верификации возможны два метода решения проблемы: изменение текущей архитектуры или формальных требований. Если же формальные требования определены стейкхолдерами и, следовательно, не подлежат корректировке, то архитектура предприятия нуждается в реконструкции до тех пор, пока верификация не даст положительный результат.

8. Интеграция подхода в визуальный редактор Archi

Одной из основных целей данной работы является разработка программного инструмента, который позволил бы автоматизировать часть процесса верификации моделей ArchiMate и сделать подход проверки моделей в области бизнес-моделирования более доступным. В качестве программной платформы выбран популярный редактор Archi. Это бесплатный кроссплатформенный инструмент с открытым исходным кодом для визуального моделирования и дизайна моделей ArchiMate, разработанный на платформе Eclipse EMF и расширяемый с помощью пользовательских плагинов.

В данной работе разработан плагин к визуальному редактору Archi, поддерживающий автоматическое преобразование представления архитектуры предприятия в язык Alloy (рисунок 5). Плагин

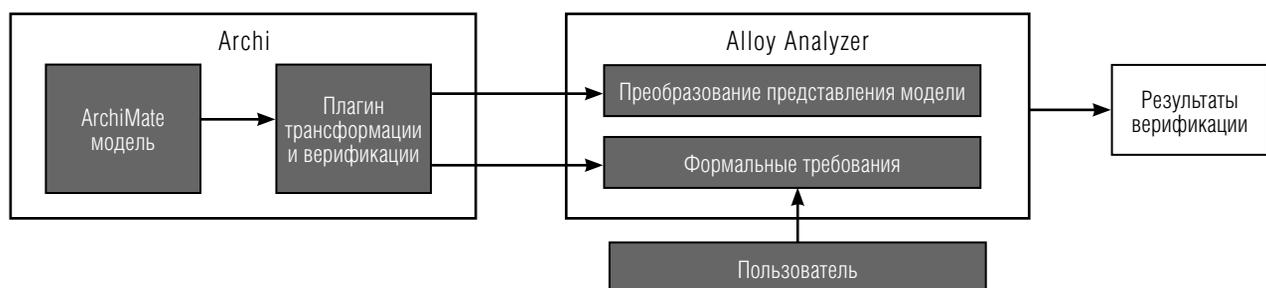


Рис. 5. Схема инструментария верификации

написан на языке Java. Дизайн решения содержит три основных класса: логика синтаксического анализа и преобразования модели, реализация пользовательского интерфейса и вспомогательные методы преобразования строк. Логика преобразования инкапсулирована в классе AlloyExporter, а публичный метод transformModel принимает объект типа IArchimateModel и формирует временный файл CaseExample.als, в который записывается преобразованная модель. Интерфейс ввода Alloy-команд написан с использованием библиотеки Swing. Объем кода за счет повторного использования библиотек системы Alloy составляет 546 строк (<https://github.com/nik-ponomarev/archimate2alloy>).

После проектирования многоуровневой архитектуры предприятия ArchiSurance вызов диалогового окна верификации в Archi осуществляется посредством выбора «File → Export → Model to Alloy Format» в контекстном меню.

Далее появляется интерфейс ввода формальных требований к архитектуре на языке Alloy, а также команды запуска верификации, где нужно определить охват поиска. На данном этапе реализации возможна проверка лишь одного высказывания за один запуск.

Опция «Use full scope» говорит о том, что в верификации должны будут участвовать все сущности модели, каждый в одном экземпляре. Если же пользователю необходимо задать свой тип охвата, то для этого есть опция «Custom scope». Кнопка «Find solution» запускает механизм верификации.

В случае отрицательного результата верификации, при наличии сколемизированных структур, сущности, не удовлетворяющие условию запроса, будут окрашены в красный цвет. При отсутствии данных переменных в красный цвет будут окрашены все элементы модели, которые будут сгенерированы Alloy Analyzer в качестве контрпримера. Если же не найдено никаких контрпримеров, то исходная модель удовлетворяет формальным требованиям. В этом случае будет выведено соответствующее окно с сообщением «No example/counter-example found».

В нашем примере на заданный вопрос плагин нашел две компоненты уровня приложений, неудовлетворяющие условию ограничения, и окрасил их в красный цвет. Это компоненты PolicyDataManagement и CreatePolicy, которые в текущей архитектуре используются данными клиентов, однако не имеют доступа к их получению из сервисов баз данных технологического уровня. В связи с этим необходимо пересмотреть логику текущей архитектуры.

Предложенный в работе подход к проверке моделей позволяет определить ошибки, не просто связанные с неправильным отображением спецификации, а именно ошибки на уровне логики проектирования архитектуры предприятия и поведения бизнес-процессов. Следует отметить, что с ростом размера моделей проводить подобную верификацию вручную не представляется возможным, что еще раз подтверждает практическую ценность данного инструмента.

Заключение

В настоящей работе исследуется проблема автоматической верификации моделей архитектуры предприятия на языке ArchiMate. В качестве инструментария метода проверки моделей (model checking) использовался инструмент реляционной логики и система моделирования MIT Alloy Analyzer.

Идея работы состоит в разработке решения, тесно интегрированного с активно используемым на практике инструментом моделирования Archi, которое позволяло бы извлекать все элементы из представления архитектуры, а затем полностью автоматическим преобразованием создавать формальную модель на языке Alloy и проводить верификацию посредством MIT Alloy Analyzer. Верификация проводится на основе спроектированной метамодели спецификации ArchiMate на языке Alloy, которая описывает основные сущности, связи между ними и другие ограничения языка. Спецификация формальных требований в виде фактов сигнатур (fact), импликаций на проверку (assertion), предикатов (predicate) и функций (function) может вводиться пользователем в отдельном меню, указав опции ограничения размеров поиска. В работе также обсуждаются методы преобразования модели и правила описания требований, применяемые в реализованном программном обеспечении.

Наконец, прикладной характер метода представлен на примере кейса компании ArchiSurance – верификации его обобщенного многослойного представления архитектуры предприятия. Также в работе описан механизм отображения результатов верификации в инструменте моделирования Archi, что позволяет лучше отобразить принципы функционирования предприятия.

На основании проделанной работы можно сделать вывод о применимости механизма логической проверки для моделей архитектуры предприятия ArchiMate. Наиболее важным этот метод представляется для моделей с большим количеством эле-

ментов и связей между ними, верификация которых вручную не представляется возможной. Внедрение формального описания архитектуры предприятия, ее бизнес-процессов, и требований позволит построить системы управления качеством компании, решить проблему построения эффективной структуры управления, оптимизировать деятельность на основе ключевых показателей.

В перспективе, данная работа будет совершенствоваться в направлении реализации проверки на моделях с помощью LTL/CTL-логики. Развитие предложенных в этой работе подходов позволит использовать формальные методы анализа для широкого класса моделей, в том числе и моделей коммуникации автономных агентов в рамках методологии DEMO. ■

Литература

1. James G.A., Handler R.A., Lapkin A., Gall N. Gartner enterprise architecture framework: Evolution 2005. October 25, 2005. Gartner ID: G00130855.
2. Кларк Э.М., Грамберг О., Пелед Д. Верификация моделей программ: Model checking / Пер. с англ. — М.: Изд. Московского центра непрерывного математического образования, 2002.
3. Коротков А. Архитектура предприятия. Как заставить ИТ работать на вашу компанию. 2013. [Электронный ресурс]: http://andrey-korotkov.ru/wp-content/uploads/2013/02/andrey-korotkov.ru_Enterprise_architecture.pdf (дата обращения 16.03.2017).
4. Clark T., Sammut P., Willans J. Applied meta-modeling: A foundation for language driven development. Ceteva, 2008.
5. Jonkers H., Band I., Quartel D. The ArchiSurance case study / White paper. The Open Group, 2012.
6. Archimate 2.1 Specification. Open Group Standard. Zaltbommel: Van Haren Publishing, 2013. [Электронный ресурс]: <https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789401800037SMPL.pdf> (дата обращения 16.03.2017).
7. Jackson D. Software abstractions: Logic, language and analysis. MIT Press, 2006.
8. Кудрявцев Д.В., Арзуманян М.Ю., Григорьев Л.Ю. Технологии бизнес-инжиниринга. — СПб: Изд. Политехнического университета, 2014.
9. Карпов Ю.Г. Model checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. СПб: БХВ-Петербург, 2009.
10. Szwed P. Verification of ArchiMate behavioral elements by model checking // 14th IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management (CISIM 2015). Warsaw, Poland, 24-26 September 2015. P. 132–144.
11. Lano K. The B language and method: A guide to practical formal development. Springer Science & Business Media, 2012.
12. Warmer J.B., Kleppe A.G. The object constraint language: Precise modeling with UML. Addison-Wesley, 1998.
13. Fitzgerald J.S., Larsen P.G., Verhoef M. Vienna development method / Wiley encyclopedia of computer science and engineering. John Wiley & Sons, 2008.
14. Spivey J.M., Abrial J.R. The Z notation. Hemel Hempstead: Prentice Hall, 1992.

Analysis of the consistency of enterprise architecture models using formal verification methods

Eduard A. Babkin

*Professor, Department of Information Systems and Technology
National Research University Higher School of Economics
Address: 25/12, Bolshaya Pecherskaya Street, Nizhny Novgorod, 603155, Russian Federation
E-mail: eababkin@hse.ru*

Nikita O. Ponomarev

*Student, Business Informatics MSc Program
National Research University Higher School of Economics;
Software Engineer, Intel Corporation
Address: 25/12, Bolshaya Pecherskaya Street, Nizhny Novgorod, 603155, Russian Federation
E-mail: nik4nikita@gmail.com*

⁶ The research was carried out with financial support of Russian Fund of Basic Research No. 16-06-00184 A “Development and investigation models of online-discussion based on materials of political news”

Abstract

Enterprise architecture design is a complex process which makes it possible to synchronize the capabilities and needs of business and information technologies (IT). It can be achieved by clarifying the understanding and formalization of the business processes and the interaction of the elements of the system through their formal description. The large number of interacting business processes and enterprise architecture entities raises the question of verifying their correctness. Therefore, it is necessary to formalize the requirements for architecture and be able to automatically verify them.

In this paper, we propose a method for detecting logical contradictions in enterprise architecture models based on a model checking approach adopted in the context of business modeling. As an enterprise architecture description language, we use the modern open and independent ArchiMate standard. Developed by The Open Group, the standard provides a general specification for business processes, organizational structures, information flows, IT-systems and the technical infrastructure description of the enterprise. As a verifier, the language and tools of the MIT Alloy Analyzer system were chosen; they facilitate analysis of model constraints in terms of relational logic by automatically generating structures that satisfy the requirements of a logical model.

In this paper, we propose to simplify and automate the process of specification and verification of enterprise architecture domain models using Archi - the visual editor for ArchiMate models. We have developed the editor plug-in which translates the enterprise architecture models into the language of the MIT Alloy Analyzer system and uses the meta-model of the ArchiMate specification as the basis for constructing specific domain models. The proposed method and software solutions have been tested using the ArciSurance case and their enterprise architecture model.

Key words: enterprise architecture, ArchiMate, Alloy Analyzer, verification, consistency analysis, formal methods.

Citation: Babkin E.A., Ponomarev N.O. (2017) Analysis of the consistency of enterprise architecture models using formal verification methods. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 30–40.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.30.40.

References

1. James G.A., Handler R.A., Lapkin A., Gall N. (2005) *Gartner enterprise architecture framework: Evolution 2005*. October 25, 2005. Gartner ID: G00130855.
2. Clarke E., Grumberg O., Peled D. (1999) *Model checking*. MIT Press.
3. Korotkov A. (2013) *Arkhitektura predpriyatiya. Kak zastavit' IT robotat' na vashu kompaniyu* [Enterprise architecture. How to force IT to work in favor of your company]. Available at: http://andrey-korotkov.ru/wp-content/uploads/2013/02/andrey-korotkov.ru_Enterprise_architecture.pdf (accessed 16 March 2017) (in Russian).
4. Clark T., Sammut P., Willans J. (2008) *Applied meta-modeling: A foundation for language driven development*. Ceteva.
5. Jonkers H., Band I., Quartel D. (2012) *The ArchiSurance case study. White paper*. The Open Group.
6. The Open Group (2013) *Archimate 2.1 Specification. Open Group Standard*. Zaltbommel: Van Haren Publishing. Available at: <https://www.vanharen.net/Samplefiles/9789401800037SMPL.pdf> (accessed 16 March 2017).
7. Jackson D. (2006) *Software abstractions: Logic, language and analysis*. MIT Press.
8. Kudryavtsev D.V., Arzumanyan M.Y., Grigoriev L.Y. (2014) *Tekhnologii biznes-inzhiniringa* [Technologies of business engineering]. St. Petersburg, Polytechnic University (in Russian).
9. Karpov Y.G. (2009) *Model checking. Verifikatsiya parallel'nykh i raspredelennykh programnykh sistem* [Model checking. Verification of parallel and distributed program systems]. St. Petersburg, BHV-Petersburg (in Russian).
10. Szwed P. (2015) Verification of ArchiMate behavioral elements by model checking. Proceedings of the *14th IFIP International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management (CISIM 2015)*. Warsaw, Poland, 24–26 September 2015, pp. 132–144.
11. Lano K. (2012) *The B language and method: A guide to practical formal development*. Springer Science & Business Media.
12. Warmer J.B., Kleppe A.G. (1998) *The object constraint language: Precise modeling with UML*. Addison-Wesley.
13. Fitzgerald J.S., Larsen P.G., Verhoef M. (2008) Vienna development method. *Wiley encyclopedia of computer science and engineering*. John Wiley & Sons.
14. Spivey J.M., Abrial J.R. (1992) *The Z notation*. Hemel Hempstead: Prentice Hall.

Подходы к геомаркетингу расположения офисов обслуживания физических и юридических лиц коммерческого банка

Р.А. Долженко

доктор экономических наук

профессор кафедры экономики труда и управления персоналом

Уральский государственный экономический университет;

доцент кафедры управления персоналом и социально-экономических отношений

Алтайский государственный университет

Адрес: 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта / Народной Воли, д. 62/45

E-mail: snurk17@gmail.com

Аннотация

В статье рассмотрены возможности использования геомаркетинга в качестве инструмента моделирования пространственного расположения офисов обслуживания физических и юридических клиентов банка. Геомаркетинг – это рыночная концепция управления современным производством на основе геоинформационных технологий, которая предполагает использование пространственно локализованной информации для поддержки принятия решений. Данная концепция особенно актуальна для коммерческих банков, предоставляющих свои услуги клиентам в разветвленной сети офисов обслуживания, в силу того, что для большинства потребителей банковских услуг определяющим фактором выбора банка для обслуживания является удобство расположения его офиса.

В статье описана последовательность типовых этапов геомаркетингового моделирования, даны рекомендации по реализации каждого из выделенных этапов. Рассмотрены базовые подходы к реализации геомаркетингового моделирования рационального расположения сети офисов обслуживания банка, конкретизированы проблемы в организации расположения офисов банка, которые могут быть решены с помощью геомаркетингового моделирования. Изложены рекомендации по оценке мощности сети офисов обслуживания коммерческого банка, в зависимости от их специализации на обслуживании физических или юридических лиц. Предложен алгоритм расчета мощности сети офисов по обслуживанию физических лиц с соответствующими формулами, а также описан подход к оценке мощности сети офисов по обслуживанию юридических лиц банка. Предложены рекомендации по реализации оценки планируемых точек размещения офисов обслуживания клиентов банка, а также определению ареалов их предпочтительного расположения, способствующих наиболее эффективному покрытию локального рынка с учетом окупаемости офисов.

Ключевые слова: банк, офис продаж, геомаркетинг, геомаркетинговое моделирование, рациональное расположение офисов продаж, оценка размещения.

Цитирование: Долженко Р.А. Подходы к геомаркетингу расположения офисов обслуживания физических и юридических лиц коммерческого банка // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 41–55. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.41.55.

Введение

В условиях развития рыночной экономики и усиления конкуренции отечественные компании вынуждены пересматривать свои подходы к определению мест размещения своих офисов. Точки продаж и офисы обслуживания должны размещаться не в случайных местах, а точно, там, где поток клиентов и удобства для посетителей будут наилучшими. Компании должны оценивать не только текущие возможности рационального расположения офисов, но и динамику их изменения на ближайшие годы. Успех будет сопутствовать лишь тем организациям, обслуживающим клиентов, которые учитывают географическое местоположение своих офисов и клиентов. Именно поэтому крайне актуальными становятся исследования, связанные с моделированием рационального расположения офисов компании на рынках присутствия.

Большинство организаций, которые поверхностно подходят к использованию возможностей моделирования своей географической представленности на территориальных рынках, как правило, используют данные различных географических информационных систем (ГИС), с помощью которых фиксируют и визуализируют расположение офисов на карте локального рынка. Но отображение точек присутствия организации на схеме города не несет в себе никакой дополнительной информации, способной качественно улучшить эффективность работы сети. Необходимо проводить подробные исследования локальных рынков, фиксировать данные о клиентах, выделять факторы, которые могут повлиять на их перемещение по городу. Именно поэтому актуальным становится использование в бизнесе геоинформационных технологий и, в частности, геомаркетинга. Это направление крайне важно для коммерческих банков, особенно тех, которые обладают разветвленной сетью офисов.

Как показывает практика, успех банка у клиентов все больше определяется интенсивностью рекламной компании и удачным расположением офисов продаж. Конечно же, важен и фактор инновационности финансовой организации, но его значение не столь велико. Например, большей части отечественных клиентов — физических лиц возможности мобильного банкинга не знакомы. Для таких потребителей банковских услуг определяющим фактором выбора банка для обслуживания будет являться удобство расположения его офиса [1]. Именно поэтому геомаркетинговое моделирование

сети офисов продаж кредитной организации крайне актуально в настоящее время. Данной теме и будет посвящена данная работа.

Прежде чем рассмотреть возможности моделирования сети расположения офисов в коммерческом банке, определим основные понятия геомаркетинга.

1. Сущность геомаркетинга и возможности его использования в практике кредитной организации

Из структуры слова «геомаркетинг» уже можно сделать вывод, что он возник на стыке двух наук: маркетинга и геоинформатики, и является направлением маркетингового анализа с применением методов геоинформатики [2]. Таким образом, геомаркетинг основан на использовании ГИС в процессе анализа рынка и принятия решений о деятельности организации на нем. Существуют две точки зрения на определение данного понятия: широкое и узкое. В первом случае геомаркетинг можно определить как подход к сбору данных, расположенных в пространстве, при принятии маркетинговых решений. Этот подход распространен в Европе, например, во Франции его придерживается Национальный совет по географической информации (Conseil national de l'information géographique). Узкая трактовка понятия «геомаркетинг» больше распространена в США, там под ним понимается компьютерная система программ, процессов и материалов, которые позволяют собирать, управлять, манипулировать, анализировать, моделировать и отбирать пространственные данные для комплексного управления системой маркетинга в организации. Данный подход используется Федеральным межведомственным комитетом по координации цифровой картографии (Federal Inter-Agency Committee for Coordination of Digital Cartography).

В русскоязычных научных работах больше распространен узкий подход. Например, в статье И.Г. Журкина и В.Я. Цветкова дается следующее определение геомаркетинга: это «процесс планирования, принятия решений, ценообразования, продвижения и реализации идей, товаров и услуг (включая информационные и политические) посредством обмена, удовлетворяющего цели отдельных лиц и организаций, с помощью геоинформационных технологий» [3].

Использование геомаркетинга в практике бизнеса позволяет организации получить ответ на три ключевых вопроса:

♦ Какое количество офисов продаж необходимо организации для того, чтобы эффективно обслуживать текущую и будущую клиентскую базу?

♦ Как эти офисы должны располагаться на карте города, чтобы охватить как можно больший поток клиентов?

♦ Как должны располагаться офисы относительно друг друга для максимизации финансового результата?

По сути, использование геомаркетинга при моделировании рационального расположения сети точек присутствия организации на локальном рынке позволит фирме создать модель наиболее эффективного размещения офисов на карте города, сравнить ее с действующей сетью офисов и предпринять действия по совершенствованию сети, до целевого состояния.

Технология геомаркетингового моделирования сети офисов организации реализуется, как правило, в три этапа, которые схематично представлены на *рисунке 1*.

Ключевое значение в геомаркетинговом моделировании имеет оценка потенциала мест размещения офисов продаж на локальном рынке. Геомаркетинговая оценка – это метод оценки размещения офиса, с помощью которого определяется вероятность высокого потока клиентов в офисе продаж банка. Особенностью данного метода является то, что за каждый критерий в системе оценки помещения начисляются баллы.

Практика показывает, что эффективность геомаркетинговой оценки во многом зависит от того, насколько при моделировании учтены следующие три группы факторов.

1. Соответствие базовым критериям локального рынка. В процессе моделирования должна учитываться плотность населения. Кроме того, необходимо обращать внимание на источники дополнительного потока клиентов, в качестве которых выступают объекты, привлекающие интерес населения, например, станции метро, магазины, рестораны, развлекательные центры и т.д.

2. Соответствие критериям местоположения точки продаж. В частности, необходимо учитывать расположение остановок общественного транспорта, с учетом маршрутов вокруг планируемой точки продаж (чем больше количество маршрутов, тем выше будет оценка места). Важным критерием при моделировании является интенсивность пешеходного потока перед офисом. Его высокий уровень показывает, что в данном месте отсутствуют преграды для перемещения пешеходов между частями локального рынка. Например, наличие пешеходного перехода (подземного или наземного) увеличивает поток людей, кроме того, позволяет клиентам свободно подходить к офису с противоположной стороны улицы, особенно при интенсивном автомобильном движении.

3. Помещения офисов продаж, вне зависимости от их размещения на локальном рынке, должны со-

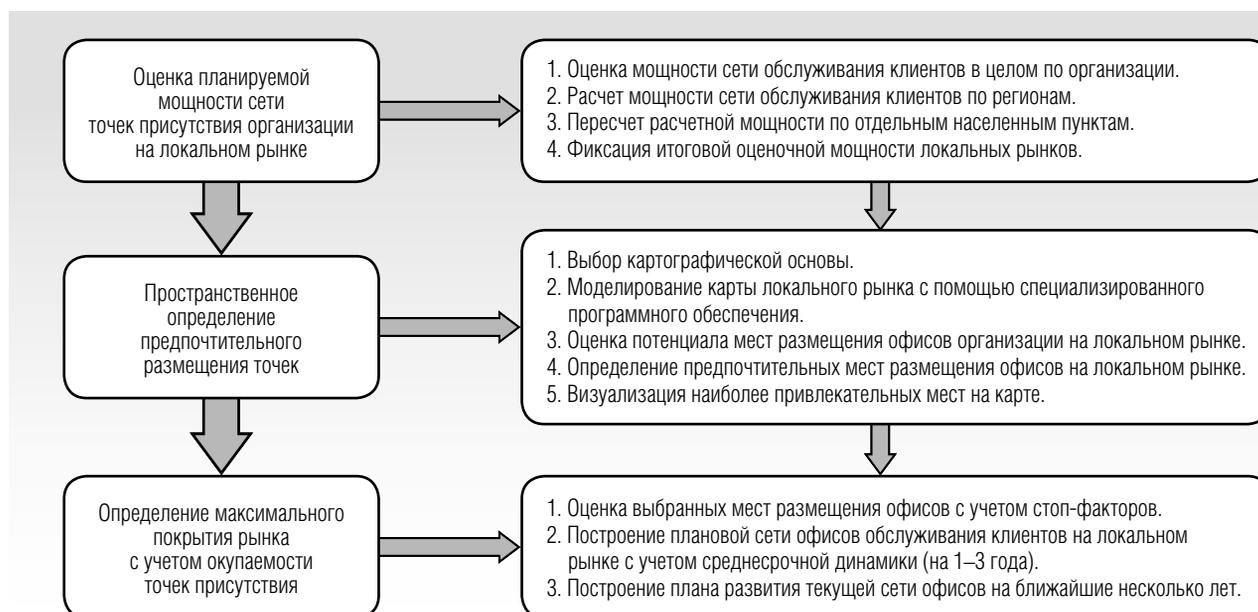


Рис. 1. Этапы геомаркетингового моделирования рационального расположения сети офисов организации

ответствовать определенным критериям: желательное расположение точки продаж на первом этаже, необходимо учитывать наличие фасадных окон на здании, наиболее предпочтительно расположение помещения на первой линии домов и, наконец, отсутствие возможности организации отдельного входа может значительно снизить качество помещения.

Таковы общие моменты, связанные с геомаркетинговым моделированием. Перспективы его использования в практике отечественных компаний не вызывают сомнений, особенно для организаций, которые осуществляют продажу продукции и услуг населению [4]. Далее рассмотрим возможности использования инструментов геомаркетинга применительно к сети офисов продаж коммерческого банка. Отметим, что возможности использования данной технологии для кредитных организаций активно изучаются зарубежными и отечественными исследователями. Место (place) как элемент маркетинг-микса вызывает интерес многих исследователей, поэтому данное направление исследований применительно к розничным магазинам изучалось длительное время, в результате чего в этой области было накоплено большое количество научных работ. Но как обстоит дело с исследованием геомаркетингового моделирования в области оптимизации филиальной сети банковских офисов?

Первая публикация на данную тему в зарубежном научном издании датирована 1978 годом [5]. Показательно, что в ней рассматривались возможности автоматизированного картографирования (computer-aided mapping, CAM) для построения филиальной сети банка. На основе исследования филиальной сети крупного американского банка авторы работы предложили подход к принятию маркетинговых решений с помощью построения карт географических пространств и определения потенциальных мест размещения филиалов финансовой организации. Несмотря на то, что с момента публикации прошло уже почти 40 лет, актуальность данной темы не снизилась.

Исследователи данной области предлагают различные подходы к моделированию поведения потребителей, на основе которого, по их мнению, можно принимать решения о расположении офисов в пространстве населенных пунктов. Подходы к моделированию поведения потребителей подробно проанализированы в работе С.Г. Кисельгоф [6]. В данной работе показано, что поведение потребителей, в том числе потребителей банковских

услуг, может определяться некоторыми ключевыми факторами, которые исследователи используют в качестве базовых. Например, к ним могут быть отнесены уровень образования населения, количество организаций на территории, размеры офисов, расстояние до ближайшего торгового центра, расположение офиса по отношению к ежедневным маршрутам потребителей и другие [7].

Все эти факторы в той или иной степени сказываются на привлекательности филиалов банка. Следовательно, проведя моделирование, можно определить ожидаемое количество клиентов в точках присутствия банка и использовать данную информацию при принятии решений о судьбе офисов в будущем. В частности, данный подход используется в работе [8].

Все больше зарубежных исследователей сходятся во мнении, что увеличение скорости перемещения потребителей по городу актуализирует значение такого показателя как «клиентопоток потребителей». Их предпочтениями можно пренебречь в условиях, когда выбор места обслуживания определяется удобством размещения, скоростью обслуживания, а также пропускной способностью офиса [9–12]. Примечательно, что в отечественной банковской практике данному вопросу начали уделять внимание лишь в последнее десятилетие. Так, Сбербанк, как провайдер управленческих инноваций в банковской отрасли в целях решения проблем с клиентопотоком в 2012 году поставил перед собой задачу снизить время обслуживания клиентов в офисах в среднем до 10 минут (проект Сбербанка «Очереди нет»). Для потребителей все большее значение играет не расстояние между точками в городе, а скорость, с которой оно может быть преодолено.

В отечественной научной среде данная тема разносторонне рассматривалась в ряде работ Ф.Т. Алескерова с соавторами [13–15], с позиции возможностей математического моделирования рационального размещения офисов банка. Например, подходы к моделированию поведения в различных случаях описаны в работе С.Г. Кисельгоф и Ф.Т. Алескерова [15]. В работах Ф.Т. Алескерова и В.Ю. Белоусовой [13, 14] был проведен анализ предпочтительных для банка территорий размещения на макроуровне, в частности, были определены наиболее привлекательные регионы РФ для открытия новых офисов.

Данная работа является продолжением научных исследований коллег в данной области. Акцент в ней сделан на практических аспектах использова-

ния технологии геомаркетинга, которые могут быть использованы любой кредитной организацией при расширении, либо трансформации своей филиальной сети.

2. Методические подходы к геомаркетинговому моделированию сети офисов продаж банка

Использование геомаркетинга в банковской деятельности позволяет разрешить ряд существующих методологических проблем, с которыми может столкнуться кредитная организация. Ключевые проблемы и инструменты их решения представлены в *таблице 1*.

Геомаркетинговое моделирование сети офисов продаж банка включает три основных этапа.

1. Определение мощности сети офисов. На данном этапе производится расчет необходимого числа рабочих мест для обслуживания клиентской базы региона в каждый год с горизонтом планирования в пять лет. Итоговым результатом данного этапа геомаркетинга является оценка приблизительного числа офисов. Макроэкономическая модель анализа мощности будет описана ниже.

2. Определение ареалов предпочтительного расположения офисов. Город делится на локальные рынки, каждый из которых характеризуется совокупной мощностью источников дополнительного потока клиентов и геомаркетинговой балльной оценкой. В результате этого этапа определяются оценки местоположения по количеству транзакций и объему продаж в точках продаж банка.

3. Определение наиболее эффективного покрытия локального рынка с учетом окупаемости офиса продаж.

В зависимости от балла оценки определяется необходимая пропускная способность офиса продаж для каждой из зон рационального расположения. По итогам реализации данного, заключительно этапа геомаркетинга принимаются решения по открытию/закрытию/переформатированию/переезду офиса продаж банка.

Рассмотрим содержание выделенных этапов подробнее.

3. Определение мощности сети офисов (этап 1)

Данный этап включает три шага. В первую очередь, необходимо произвести расчет мощности сети офисов продаж в целом по субъекту РФ, который может быть осуществлен на основе макроэкономических прогнозов и целевых ориентиров банка. Следующий шаг связан с пересчетом расчетной мощности от уровня субъекта федерации до уровня города, он определяется пропорционально численности экономически активного населения в населенном пункте. Наконец, на последнем шаге прогнозируемая мощность в рамках города распределяется между локальными рынками пропорционально баллу оценки рынка и текущему распределению нагрузки на существующие офисы продаж. Целевая мощность локального рынка определяется его суммарным баллом оценки, либо она может быть рассчитана по двум показателям: числу офисов обслуживания (с учетом приоритетности форматов) и совокупном количестве работников, требующихся согласно нормативам для обслуживания прогнозируемой клиентской базы, на последующие пять лет. Данная целевая мощность может быть перераспределена между долями локального рынка в

Таблица 1.

Проблемы в организации сети офисов продаж банка и инструменты их решения с помощью геомаркетингового моделирования

Основные проблемы	Инструмент решения
Отсутствие прогноза мощности сети	Макромодель и модель покрытия локального рынка позволяет рассчитать целевую мощность сети на несколько лет вперед
Нерациональный выбор места расположения офисов продаж	В картах должны учитываться только наиболее значимые геомаркетинговые факторы
Нерациональный подбор форматов и размеров офисов продаж	В модели покрытия локального рынка должны быть учтены не только крупные форматы офисов продаж, но и базовые форматы, причем последние должны постепенно (по мере необходимости) замещаться офисами самообслуживания
Отсутствие подхода к размещению устройств и офисов самообслуживания	
«Экспертная» оценка окупаемости офиса продаж	Модель окупаемости офиса математически привязывает прогноз роста ключевых бизнес-показателей к баллу оценки

разреze сегментов, исходя из специфики текущего распределения клиентов, а также тенденций будущего развития города.

Рассмотрим пример оценки мощности сети офисов по обслуживанию клиентов банка. В силу того, что модель расчета различается в зависимости от специализации офиса (обслуживание физических, либо юридических лиц), рассмотрим подходы к оценке мощности для каждого из направлений.

Оценка мощности сети офисов банка по обслуживанию юридических лиц может быть осуществлена исходя из целевого количества клиентов в разреze регионов и сегментов (крупный, средний, малый, микро-бизнес), темпов роста клиентской базы по сегментам и нормативам количества клиентов на одного клиентского менеджера и количества клиентов на одного операционно-кассового работника. Алгоритм расчета целевой мощности приведен на *рисунке 2*.

Основной результат моделирования – расчет необходимых мощностей сети по бизнес-сегментам с учетом изменения целевых долей рынка региона. При этом для юридических лиц рассчитывается целевое количество рабочих мест для работников различных категорий (клиентских менеджеров, кредитных инспекторов, а также сотрудников второй и третьей линий, которыми являются операционно-кассовые работники и руководители офиса).

Прогнозное количество клиентов юридических лиц банка может быть определено исходя из прогнозных темпов роста клиентской базы по сегментам (крупный, средний, малый, микро-бизнес). Для расчета прогнозного количества клиентов используется следующая формула:

$$PNC = ANC \cdot (1 + FGR), \quad (1)$$

где *PNC* (*predicted number of customers*) – прогнозное количество клиентов банка – юридических лиц;

ANC (*actual number of clients*) – фактическое количество клиентов банка – юридических лиц;

FGR (*forecast growth rate*) – прогнозный темп роста клиентской базы банка.

Далее необходимо рассчитать прогнозное количество рабочих мест операционно-кассовых работников, кредитных инспекторов, клиентских менеджеров по сегментам, а также руководителей офисов. Данный расчет может быть осуществлен на основе нормативного количества клиентов юридических лиц на одного клиентского менеджера, нормативного количества кредитных договоров на одного кредитного инспектора и нормативного количества клиентов – юридических лиц на одного операционно-кассового работника. На один офис, как правило, приходится один руководитель, для крупного офиса могут быть предусмотрены рабочие места заместителей руководителя.

Наконец, расчет целевого количества офисов осуществляется исходя из прогнозируемого количества клиентов юридических лиц. В данном случае банк, исходя из принятых подходов к форматам офисов (микро, макро, специализированные, универсальные), может принять решение о том, какие именно форматы офисов и в каких количествах ему необходимы. Например, в Сбербанке действует норматив, согласно которому на один банковский офис должно приходиться от 700 до 3000 клиентов – юридических лиц.

Таким образом, описываемая макро модель позволяет определить рациональное состояние сети офисов по обслуживанию юридических лиц с учетом запланированных темпов роста клиентской базы и доли дистанционного банковского обслуживания.

Оценка мощности сети офисов банка по обслуживанию физических лиц должна осуществляться по другим принципам. Основные элементы расчета макро модели приведены в *таблице 2*.

Алгоритм расчета показателей для моделирования планируемой мощности сети офисов банка приведен на *рисунке 3*.

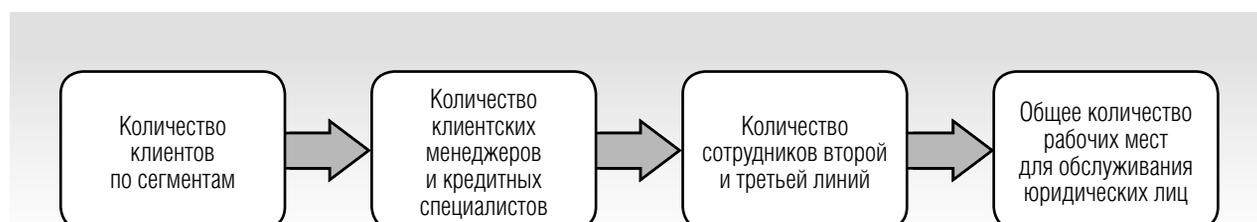


Рис. 2. Алгоритм расчета мощности сети офисов банка по обслуживанию юридических лиц

Таблица 2.

Основные элементы расчета макромоделли оценки мощности сети офисов банка по обслуживанию физических лиц

Расчетный показатель	Алгоритм расчета
Общий транзакционный объем по городам с населением более 50 тыс. чел.	Рассчитывается на основе целевой доли рынка по вкладам и потребительским кредитам, а также прогнозной численности экономически активного населения в субъекте РФ
Объем транзакций, осуществляемых в офисе с физическим присутствием операционно-кассового работника	Рассчитывается на основе общего транзакционного объема, за вычетом доли дистанционного банковского обслуживания
Количество рабочих мест операционно-кассовых работников по городам с населением более 50 тыс. чел.	Рассчитывается на основе норматива рабочего времени одного рабочего места операционно-кассового работника и прогнозируемого объема транзакций, осуществляемых в офисе с физическим присутствием работника
Количество офисов в разрезе форматов (крупные / базовые) по городам с населением более 50 тыс. чел.	Рассчитывается на основе разработанной типологии форматов в зависимости от количества рабочих мест операционно-кассовых работников
Количество устройств самообслуживания (банкоматов) по городам с населением более 50 тыс. чел.	Рассчитывается на основе нормативной нагрузки устройств самообслуживания в разрезе банкоматов и информационно-платежных терминалов, прогнозируемого объема транзакций и целевой доли дистанционного банковского обслуживания
Количество менеджеров по продажам банковских продуктов	Расчет осуществляется на основе количества продаж и нормативов производительности менеджеров по продажам банковских продуктов

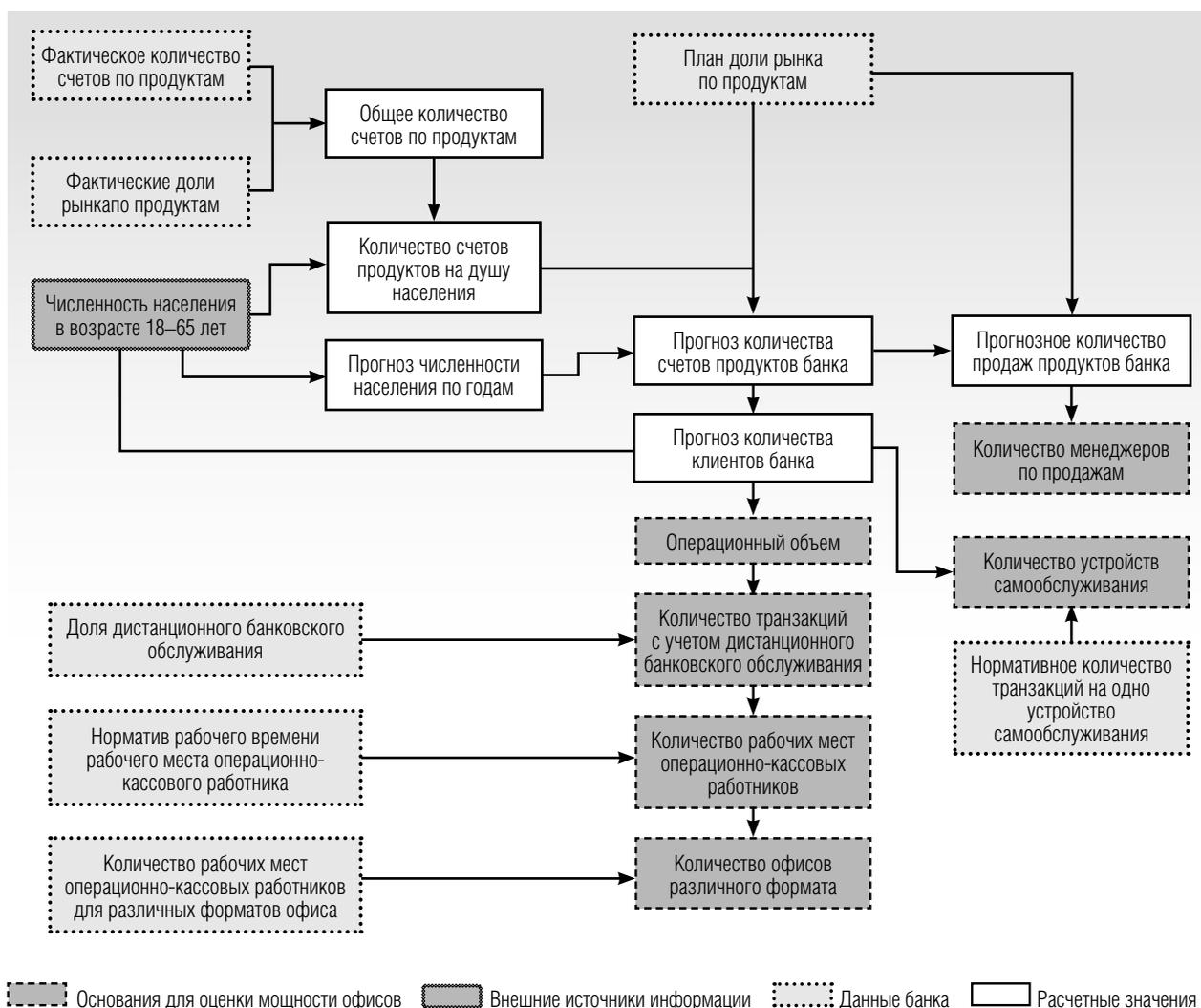


Рис. 3. Алгоритм расчета мощности сети по обслуживанию физических лиц

Рассмотрим, как в описываемой модели могут быть рассчитаны базовые показатели, приведенные в *таблице 2* и на *рисунке 3*.

Расчет количества счетов по продуктам в субъекте РФ на душу экономически активного населения (население страны, которое уже пользуется, либо желает и потенциально может пользоваться банковскими продуктами и услугами; для целей моделирования в эту категорию следует отнести людей в возрасте от 18 до 65 лет) осуществляется на основе текущей численности населения в субъекте РФ, доли населения, проживающего в городах с населением более 50 тыс. чел. и доли населения в возрасте 18–65 лет.

Таким образом, общее количество счетов по продукту в рамках субъекта РФ будет соотноситься с количеством экономически активного населения, в результате чего можно рассчитать количество счетов продуктов на одного человека (долю проникновения банковских продуктов в рамках субъекта РФ). Источником данных для расчета является Госкомстат. Формула расчета данного показателя имеет следующий вид:

$$NA = \frac{TNA}{P \cdot PUP \cdot PP}, \quad (2)$$

где NA (*number of accounts*) – количество счетов продуктов на одного человека;

TNA (*total number of accounts by product*) – общее количество счетов по продуктам;

P (*population*) – численность населения субъекта РФ;

PUP (*proportion of urban population*) – доля населения, проживающего в городах с населением более 50 тыс. чел. (данный уровень отсева используется для того, чтобы исключить из моделирования малые города, которыми согласно своду правил «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» считаются в России населенные пункты с численностью менее 50 тысяч человек, и прочие виды населенных пунктов);

PP (*population proportion*) – доля населения в возрасте 18–65 лет (возраст потенциальных клиентов банка).

Расчет целевого количества счетов продуктов банка может быть осуществлен исходя из прогнозного общего количества счетов в рамках субъекта и целевой доли рынка банка. На основе данных о текущей численности населения городов с населением более 50 тыс. чел. в возрасте 18–65 лет и допущений о приросте/убыли населения строится прогноз

количества экономически активного населения. В свою очередь, прогнозное общее количество счетов по продукту в рамках субъекта РФ рассчитывается по годам как произведение численности экономически активного населения и количества счетов продуктов на одного человека. Их отношение и дает целевое количество продуктов банка:

$$TNA = \frac{EAP \cdot NA}{TMS}, \quad (3)$$

где TNA (*target number of accounts*) – целевое количество счетов продуктов банка;

EAP (*economically active population*) – численность экономически активного населения;

NA (*number of accounts*) – количество счетов продуктов на одного человека;

TMS (*target market share*) – целевая доля рынка банка по вкладам в рамках субъекта РФ.

Расчет целевого количества клиентов банка осуществляется путем деления целевого количества счетов вкладов банка на количество счетов вкладов на одного человека. Общее количество клиентов рассчитывается через коэффициент кросс-продаж, который является входным параметром модели. Формула расчета данного показателя выглядит следующим образом:

$$TNC = \max \left[\left(\frac{\left(\frac{TNA_d + TNA_{hl} + TNA_{cc}}{NA_d} \right)}{CSR}, \frac{TNA_d}{NA_d} \right), \right], \quad (4)$$

где TNC (*target number of clients*) – целевое количество клиентов банка;

TNA_d (*target number of deposit accounts*) – целевое количество вкладов клиентов банка;

NA_d (*number of deposit accounts*) – количество счетов вкладов на одного человека;

TNA_{hl} (*target number of housing loan accounts*) – целевое количество счетов в рамках жилищного кредитования;

TNA_{cc} (*target number of customer credit accounts*) – целевое количество счетов в рамках потребительского кредитования;

CSR (*cross-selling ratio*) – коэффициент кросс-продаж.

Расчет целевого количества рабочих мест операционно-кассовых работников производится на основе годового фонда времени работы на рабочем месте (из расчета 40 рабочих часов в неделю, с

учетом заданного изменения коэффициента полезного времени работы операционно-кассового работника):

$$TN_{wpc} = \frac{OTF - OTF_{rbs}}{OTF_c}, \quad (5)$$

где TN_{wpc} (*target number of work places for cashiers*) – целевое количество рабочих мест операционно-кассовых работников;

OTF (*target annual operating time fund*) – целевой годовой фонд времени операционного объема;

RBS (*remote banking service*) – доля транзакций, проходящих через каналы дистанционного банковского обслуживания (ДБО);

OTF_{rbs} (*target annual operating time fund of remote banking service*) – целевой годовой фонд времени операционного объема, проходящего через ДБО;

OTF_c (*annual operating time fund of one work place for cashiers*) – годовой фонд времени работы одного рабочего места операционно-кассового работника.

Следует отметить, что целевой годовой фонд времени операционного объема может быть разделен на каналы дистанционного банковского обслуживания (ДБО) и офиса в соответствии с целевой долей каналов дистанционного банковского обслуживания, который принят на перспективу в банке.

Расчет целевого количества офисов продаж банка должен осуществляться исходя из того, что сеть офисов банка может быть представлена разными форматами. Кредитная организация может использовать свои критерии для определения нужного количества офисов различного формата. Например, можно исходить из того, что на один офис должно приходиться от 5 до 10 операционно-кассовых работников.

Количество устройств самообслуживания может быть рассчитано исходя из целевой структуры транзакций по каналам дистанционного банковского обслуживания (ДБО) и нормативной пропускной способности устройств самообслуживания различных типов. Расчет их целевого количества может быть осуществлен следующим образом:

$$TN_{atm} = \frac{TAT_{rbs} \cdot S_{atm}}{NT_{atm}}, \quad (6)$$

$$TN_{pt} = \frac{TAT_{rbs} \cdot S_{pt}}{NT_{ps}}, \quad (7)$$

где TN_{atm} (*target number of ATMs*) – целевое количество банкоматов;

TN_{pt} (*target number of payment terminals*) – целевое ко-

личество информационно-платежных терминалов;

TAT_{rbs} (*target annual transactions of remote banking service*) – количество транзакций, проходящих по каналам ДБО;

S_{atm} (*share of ATMs*) – доля банкоматов в общем объеме транзакций, осуществленных по каналам ДБО;

NT_{atm} (*normative throughput of ATMs*) – нормативная пропускная способность банкоматов;

S_{pt} (*share of payment terminals*) – доля информационно-платежных терминалов в общем объеме транзакций, осуществленных по каналам ДБО;

NT_{pt} (*normative throughput of payment terminals*) – нормативная пропускная способность информационно-платежных терминалов.

Расчет планируемой численности менеджеров по продажам банковских продуктов в офисе может быть осуществлен по следующей формуле:

$$N_{sm} = \sum_m \frac{N_{sn} \cdot S_{ps} \cdot C_{ns}}{C_1 \cdot N_{ws} \cdot NS}, \quad (8)$$

где N_{sm} (*number of sales managers*) – необходимое количество менеджеров по продажам банковских продуктов;

N_{sn} (*number of product sales*) – среднемесячное планируемое количество продаж продукта n , совершаемых в офисе продаж;

S_{ps} (*share of product sales*) – доля продуктов от общего количества, выполняемых менеджерами по продажам банковских продуктов;

C_{ns} (*coefficient of normative sales*) – коэффициент, учитывающий величину удельного веса продукта n при расчете норматива продаж на одного менеджера по продажам в день;

C_1 (*coefficient of correction*) – корректирующий коэффициент, учитывающий неполноту объема учтенных в расчете фактической нагрузки операций продаж. Использование корректирующего коэффициента необходимо для того, чтобы учесть вспомогательное время, перерывы, обусловленные технологией и организацией труда, время на отдых и личные надобности и т.п. Детализированное значение коэффициента может быть определено путем фотографии рабочего времени менеджера по продажам;

N_{ws} (*number of work shifts*) – количество рабочих смен менеджера по продажам в месяц;

NS (*normative of sales*) – норматив продаж в день на одного менеджера по продажам банковских продуктов.

4. Определение ареалов предпочтительного расположения офисов (этап 2)

Прежде чем приступить к определению расположения точек продаж на локальном рынке, необходимо провести предварительную работу по моделированию ареалов предпочтительного расположения офисов. Для этого может использоваться специализированное программное обеспечение, например, ArcGIS¹. Прежде чем начать моделирование, необходимо определить границы локальных рынков города, в рамках которых будут оцениваться возможности размещения офисов продаж.

Локальный рынок характеризуют единообразие, компактность и географическая связанность. Для определения границ локальных рынков банковских услуг можно учитывать следующие критерии (*таблица 3*).

Таблица 3.

Критерии определения границ локальных рынков банковских услуг в городе

Основные критерии	Значение
Единообразие типа застройки	Тип района (спальный, центральный, смешанный, промзона, частный сектор)
Отсутствие преград для перемещения пешеходов	Примеры границ: лесопарковые зоны, автомагистрали, железные дороги, водные преграды, промышленные зоны, границы города
Отсутствие разделения локального рынка на части широкими полосами с нулевой плотностью населения	Ширина полосы более 1 км.

Следующим шагом данного этапа осуществляется нанесение слоев данных на карту города. На нее поочередно наносятся следующие слои данных: размещение офисов продаж, численность населения (отражение плотности населения интенсивностью заливки слоя), ключевые генераторы потока клиентов, остановки общественного транспорта, крупные торговые точки, места действующих и наиболее перспективных клиентов — юридических лиц (в случае их обслуживания в офисах продаж). Источником

данных для анализа распределения юридических лиц в городе служат места их регистрации. Подобная информация может быть выгружена из статистической базы RUSLANA² (или любой аналогичной базы). Потенциальными границами локального рынка для клиентов банка — юридических лиц являются труднопреодолимые преграды, главным образом, реки и железные дороги с перегруженными мостами и переездами. Если такие преграды существенно удлиняют путь и/или увеличивают время в пути за счет пробок, то они должны наноситься на карту в виде границ, отделяющих рынки друг от друга так, что каждый рынок обслуживает свою собственную клиентскую базу.

Возможные поставщики информации для заполнения соответствующих слоев данных приведены в *таблице 4*.

После того как слои зафиксированы на карте города, необходимо рассчитать растры плотностей согласно картам оценки (растр — структура, представляющая собой сетку точек разных цветов, отображающую зоны активности или плотности). С помощью построенного растра можно понять, где находится скопление интересующих объектов. Также возможно выполнение проверки корректности данных — анализ совпадения скопления плотностей с реальной ситуацией в городе.

Для кластеров городов с разной численностью населения устанавливается разный минимальный балл оценки: для городов с малой численностью населения минимальный балл существенно ниже, чем для крупных городов.

Потенциал места банковского офиса должен оцениваться в разрезе продаж и транзакционного обслуживания (с помощью построения карты геомаркетинговой оценки офисов продаж). Критерии, их описание и вес в разрезе продаж и операций приведены в *таблице 5* (веса в таблице приведены применительно к офисам, специализирующимся на обслуживании физических лиц, их соотношение может быть скорректировано исходя из политики банка и структуры портфеля розничных услуг организации).

Для нахождения зон наибольшей активности растры плотности складываются с использованием коэффициентов из карт оценки. Данные для расчета коэффициентов приведены в *таблице 6* (100% по

¹ ArcGIS — семейство геоинформационных программных продуктов американской компании ESRI. Применяются для земельных кадастров, в задачах землеустройства, учета объектов недвижимости, систем инженерных коммуникаций, геодезии и недропользования, а также в других областях

² RUSLANA — база данных, содержащая информацию о более чем 850 тысячах российских компаний, а также около 365 тысячах компаний Украины

Таблица 4.

**Возможные поставщики информации для заполнения слоев данных на карте города
в процессе геомаркетингового моделирования**

Данные	Предположительный поставщик
Офисы продаж	Информация профильного подразделения банка
Численность населения	Органы государственной статистики
Генераторы дополнительного потока клиентов (магазины, рестораны, развлекательные центры)	Navteq ³
Остановки общественного транспорта	2ГИС ⁴
Крупные торговые центры, торгово-развлекательные комплексы, крупные продуктовые ритейлеры (гипермаркеты)	
Сетевые ритейлеры (супермаркеты)	
Данные об адресах регистрации юридических лиц (в случае обслуживания в офисах продаж юридических лиц)	AMADEUS3 / база RUSLANA ⁵

каждой оценке получают за счет добавления значения пешеходного потока). Для получения коэффициента нужно умножить присваиваемый балл на необходимый процент.

Как видно из *таблицы 6*, коэффициенты будут различаться для оценки продаж и операций. Банк может корректировать их на свое усмотрение, исходя из своей специализации (на обслуживании населения или на активных продажах). В результате получают два растра для анализа потенциальных объемов продаж и операций. После определения предпочтительных мест расположения офисов продаж наиболее привлекательные места на карте визуализируются с помощью карты геомаркетинговой оценки сети офисов продаж.

На карту локального рынка наносится растр баллов оценки (без учета пешеходного потока) отдельно по критериям оценки потенциала продажи транзакционного обслуживания и определяются совокупности мест с наиболее высокими для данного города баллами оценки. При этом в зависимо-

сти от результата «сложения» двух слоев, могут возникнуть следующие ситуации:

1. Места, где имеет место совпадение высоких баллов оценки потенциала продаж и транзакционной нагрузки (при условии, что расстояние между геометрическими центрами мест (ареалов) не превышает 500 метров) рассматриваются как потенциальные для размещения крупного по размерам офиса продаж (расширенного / флагманского или крупного базового);

2. Места с высоким баллом оценки продаж при относительно низком балле оценки по транзакционной нагрузке должны рассматриваться как потенциальные для размещения мини-офиса продаж;

3. При обратном соотношении между баллами оценки место может являться потенциально привлекательным для размещения базового офиса продаж.

Полученный на предыдущем шаге суммарный растр реклассифицируется на 20 квантилей и кодируется цветом. Цветовая гамма для растра продаж и транзакций отличается. В результате получается

³ Navteq (от англ. Navigation Technologies; NYSE: NVT) – американская фирма, ведущий в мире производитель цифровых карт и других данных для геоинформационных систем, используемых в многочисленных пакетах программного обеспечения, включая системы навигации. В 2012 году был проведен ребрендинг компании, в настоящее время она действует под брендом «HERE»

⁴ 2ГИС – российская ИТ-компания, выпускающая одноименные электронные справочники с картами городов. Для каждой организации в справочнике приведены адрес, телефон, время работы, Интернет-адрес и расположение входа в здание. Помимо этого, может содержаться информация, специфическая для рода деятельности организации

⁵ AMADEUS – панъевропейская база данных (свыше 9 млн. европейских компаний). О каждой компании в системе содержится блок общей информации, включая контакты, принадлежность к индустрии, численность работающих и другая информация, финансовая отчетность за несколько лет, структура собственников и дочерних предприятий (причем эта структура многоуровневая). Отличительная особенность данной базы – структурированность информации

Таблица 5.

**Критерии потенциала места расположения офиса
в разрезе продаж и транзакционного обслуживания**

Фактор	Критерии	Описание	Продажи	Операции
Население	Численность населения в радиусе 250 м.	За каждые 100 человек, проживающих в радиусе 250 м., точке присваивается 1,5 балла. Предусмотренный максимум по данному критерию – 100 баллов	10%	55%
Источники потока клиентов	Количество источников потока клиентов (станции метро, продуктовые магазины, рестораны) в радиусе 250 м.	За каждую единицу источника потока клиентов присваивается 1,25 балла. Максимум – 100 баллов	35%	10%
Остановки	Количество остановок общественного транспорта в радиусе 250 м.	Рассчитывается сумма количеств маршрутов общественного транспорта на каждой остановке в радиусе 250 м. и за каждую единицу этой суммы в точке присваивается 3 балла. Максимум – 100 баллов	15%	15%
Пешеходный поток	Пешеходный поток перед входом в здание офиса продаж	За каждые 10 человек, проходящих мимо офиса продаж за 20 минут по обеим сторонам улицы, точке присваивается 1 балл. Максимум – 100 баллов	40%	20%

Таблица 6.

**Данные для построения
растров плотности для анализа
потенциальных объемов продаж и операций**

Критерий	Продажи	Операции
Население (1,5 баллов за 100 человек)	10%	55%
Остановки транспорта (3 балла за маршрут)	15%	15%
Генераторы потока клиентов (1,25 балла за штуку)	35%	10%

набор ареалов, ранжированных по активности, покрывающих около 30% города. Эти ареалы являются предпочтительными местами расположения офисов продаж. Первоначально рассматриваются ареалы с преобладанием наибольшего оценочного балла (5%), затем предпочтение отдается ареалам с меньшей активностью.

**5. Определение рационального покрытия
локального рынка с учетом
окупаемости офиса продаж (этап 3)**

После того, как зоны перспективного присутствия организации определены на карте, необходимо реализовать поиск подходящих помещений и формирование целевой сети офисов. Далее производится поиск подходящих помещений (с учетом стоп-факторов и результатов расчетов окупаемости), которые в дальнейшем становятся элементами

целевой сети офисов обслуживания клиентов в городе. Перечень стоп-факторов приведен в *таблице 7*.

Как видно из таблицы, все стоп-факторы можно разделить на две группы:

- ♦ «жесткие» стоп-факторы: размещение офисов в помещениях, отвечающих хотя бы одной из таких характеристик недопустимо;

- ♦ «мягкие» стоп-факторы: размещение офисов в помещениях, отвечающих таким характеристикам допускается, но при условии обоснования такой необходимости бизнес-нуждами организации.

Каждое рассматриваемое место возможной дислокации офиса продаж на локальном рынке должно быть проверено на наличие стоп-факторов. Ответственные исполнители должны выехать на место и оценить возможность размещения в нем офиса продаж. Из оставшихся после оценки стоп-факторов помещений выбирается одно или два, с наибольшим пешеходным потоком по обе стороны улицы непосредственно перед входом. Интенсивность потока измеряется прямым путем, полученная величина добавляется к баллу оценки места. Если рассчитанный полный балл оценки оказывается ниже проходного для всех рассматриваемых помещений, то место исключается из списка потенциально возможных для размещения офиса продаж. По выбранным местам строится идеальная сеть офисов продаж на ближайшие 3–4 года.

Мощность, рассчитанная для локального рынка по числу рабочих мест, далее распределяется между

Таблица 7.

Стоп-факторы, влияющие на выбор мест размещения офисов банка

Стоп-факторы	Размер офиса обслуживания клиентов	
	Крупный	Типовой
Расположение на первой линии домов со стороны проезжей части магистрали/улицы	Жесткий фактор	Жесткий фактор
Расположение на первом этаже здания	Жесткий фактор	Жесткий фактор
Отсутствие фасадных окон	Жесткий фактор	Жесткий фактор
Высота потолка в помещении	3 м.	2,7 м.
Время в пути до ближайшего офиса обслуживания клиентов банка	20 минут	60 минут
Отсутствие парковки для клиентов / возможности ее организации	Жесткий фактор	Мягкий фактор
Отсутствие возможности организации отдельного входа в зону обслуживания клиентов	Жесткий фактор	Мягкий фактор

всеми местами пропорционально соответствующему баллу оценки. Полученное для каждого размещения офиса число рабочих мест специалистов определяет уточненный формат и общую пропускную способность офиса. На основе сравнения текущей и идеальной сетей строится план развития на ближайшие несколько лет.

Таковы общие рекомендации по реализации моделирования рационального размещения сети офисов продаж коммерческого банка. Использование описанных методических подходов к геомаркетинговому моделированию позволяет коммерческому

банку решить задачу рационального размещения своих офисов. При этом за рамками проекта моделирования подобной сети офисов остаются вопросы, непосредственно связанные с моделью управления ими. К ним, например, относятся вопросы о необходимом количестве руководителей офисов, распределении ответственности за принятие решений о закрытии/открытии части подразделения, наполнении штатного расписания, подборе сотрудников и др.

Заключение

Таким образом, практическое использование геомаркетингового моделирования позволит любому банку добиться рационального пространственного расположения своих офисов на локальных рынках его присутствия. Применительно к банковской сфере, в краткосрочной перспективе геомаркетинг позволит банку определить наиболее предпочтительные с точки зрения эффективности размещения офисов обслуживания клиентов в населенных пунктах. В долгосрочной перспективе кредитная организация получит инструмент разработки и реализации плана развития филиальной сети на ближайшие годы, что в конечном счете позволит значительно повысить эффективность принятия управленческих решений в целом по банку. Использование инструментов геомаркетингового моделирования позволяет руководству банка эффективно использовать мощности своей филиальной сети, своевременно реагировать на изменения клиентопотоков в городе, добиваться наибольшего эффекта от управления офисами в населенных пунктах, исходя из своих стратегических планов. ■

Литература

1. Soenen L.A. Locating bank branches // *Industrial Marketing Management*. 1974. No. 3 (21). P. 211–228.
2. Цветков В.Я. Геомаркетинг: прикладные задачи и методы. М.: Финансы и статистика, 2002.
3. Журкин И.Г., Цветков В.Я. ГИС и геомаркетинг // *Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка*. 1998. № 3. С. 146–150.
4. Бакаева В.В., Курушина Н.В. Подходы к оптимизации размещения предприятий розничной торговли // *Российское предпринимательство*. 2011. № 6–2. С. 160–166.
5. Bell R.R., Zabriskie N.B. Assisting marketing decisions by computer mapping: A branch banking application // *Journal of Marketing Research*. 1978. No. 15 (1). P. 122–128.
6. Кисельгоф С.Г. Модели реструктуризации филиальной сети коммерческого банка // *XI Международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества*, г. Москва, 6–8 апреля 2010 г. Кн. 1. / Отв. ред. Е.Г. Ясин. М.: ВШЭ, 2011. С. 594–605.
7. Boufounou P.V. Evaluating bank branch location and performance: A case study // *European Journal of Operational Research*. 1995. No. 87. P. 389–402.
8. Huff L.D. Defining and estimating a trading area // *Journal of Marketing*. 1964. No. 28. P. 34–38.
9. Berman O. Deterministic flow-demand location problems // *Journal of the Operational Research Society*. 1997. Vol. 48. No. 1. P. 75–81.
10. Craig S.C., Ghosh A. Formulating retail location strategy in a changing environment // *Journal of Marketing*. 1983. Vol. 47. No. 3. P. 56–68.
11. Ioannou G., Mavri M. Performance-net: Decision support system for reconfiguring a bank's branch network // *International Journal of Management Science*. 2007. No. 35 (2). P. 190–201.

12. Min H.A. Model-based decision support system for locating banks // *Information and Management*. 1989. No. 17. P. 207–215.
13. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Эффективное развитие филиальной сети коммерческого банка // *Управление в кредитной организации*. 2007. № 6. С. 23–34.
14. Алескеров Ф.Т., Белоусова В.Ю. Оценка привлекательности регионов РФ для развития филиальной сети коммерческого банка // *Банковское дело*. 2007. № 8. С. 54–57.
15. Кисельгоф С.Г., Алескеров Ф.Т. Размещение отделений банка. Обзор проблемы // *Бизнес-информатика*. 2009. № 1 (07). С. 59–69.

Approaches to geomarketing via office locations serving individuals and legal entities of a commercial bank

Ruslan A. Dolzhenko

*Professor, Department of Labor Economics and Personnel Management
Ural State University of Economics;*

*Associate Professor, Department of Personnel Management and Socio-Economic Relations
Altai State University*

Address: 62/45, 8 Marta / Narodnoy Voli Street, Ekaterinburg, 620144, Russian Federation

E-mail: snurk17@gmail.com

Abstract

In this article we examine the possibility of using geomarketing as a tool for modeling the spatial location of a bank's offices serving individuals and legal entities. Geomarketing is a marketing concept of modern production management based on geo-information technologies which involves the use of spatially localized information to support decision-making. This concept is particularly timely for commercial banks which present their services to customers in an extensive network of service offices, because for the majority of banking services the determining factor in the consumer's choice of bank for a given service will be the convenience of the location of its office.

The article describes a sequence of typical steps in geomarketing simulations and makes recommendations for the implementation of each selected stage. Methodical approaches to the implementation of geomarketing modeling for an optimal network of the bank's service offices are highlighted. Problems in the organization of the network of service offices of the bank which can be solved with the help of geomarketing design are studied. Recommendations are presented for evaluating the capacity of a commercial bank's office service network depending on their specialization in serving individuals or legal entities. An algorithm is presented for calculating the service office network capacity for individuals together with respective formulas. An approach to evaluating the capacity of the office network servicing legal entities is described. Recommendations are offered for implementing the evaluation of planned location of offices servicing the bank's clients, as well as for determining the habitats of their preferred location to facilitate the most effective coverage of the local market while taking into account the return on investment in offices.

Key words: bank, sales office, geomarketing, geomarketing modeling, rational location of sales offices, placement rating.

Citation: Dolzhenko R.A. (2017) Approaches to geomarketing via office locations serving individuals and legal entities of a commercial bank. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 41–55.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.41.55.

References

1. Soenen L.A. (1974) Locating bank branches. *Industrial Marketing Management*, no. 3 (21), pp. 211–228.
2. Tsvetkov V.Y. (2002) *Geomarketing: prikladnye zadachi i metody* [Geomarketing: Applied tasks and methods]. Moscow: Finance and Statistics (in Russian).
3. Zhurkin I.G., Tsvetkov V.Y. (1998) GIS i geomarketing [GIS and geomarketing]. *Izvestiya Vuzov. Geodesy and aerophotography*, no. 3, pp. 146–150 (in Russian).

4. Bakaeva V.V., Kurushina N.V. (2011) Podkhody k optimizatsii razmeshcheniya predpriyatiy roznichnoy trgovli [Approaches to optimization of retail enterprises location]. *Russian Entrepreneurship*, no 6–2, pp. 160–166 (in Russian).
5. Bell R.R., Zabriskie N.B. (1978) Assisting marketing decisions by computer mapping: A branch banking application. *Journal of Marketing Research*, no. 15 (1), pp. 122–128.
6. Kiselgof S.G. (2011) Modeli restrukturyzatsii filial'noy seti kommercheskogo banka [Models of restructuring of a commercial bank's branch network]. Proceedings of *XI International Academic Conference on Economic and Social Development. Moscow, 6–8 April 2010*. Vol. 1 (ed. E.G. Yasin). Moscow: HSE, pp. 594–605 (in Russian).
7. Boufounou P.V. (1995) Evaluating bank branch location and performance: A case study. *European Journal of Operational Research*, no. 87, pp. 389–402.
8. Huff L.D. (1964) Defining and estimating a trading area. *Journal of Marketing*, no. 28, pp. 34–38.
9. Berman O. (1997) Deterministic flow-demand location problems. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 48, no. 1, pp. 75–81.
10. Craig S.C., Ghosh A. (1983) Formulating retail location strategy in a changing environment. *Journal of Marketing*, vol. 47, no. 3, pp. 56–68.
11. Ioannou G., Mavri M. (2007) Performance-net: Decision support system for reconfiguring a bank's branch network. *International Journal of Management Science*, no. 35 (2), pp. 190–201.
12. Min H.A. (1989) Model-based decision support system for locating banks. *Information and Management*, no. 17, pp. 207–215.
13. Aleskerov F.T., Belousova V.Y. (2007) Effektivnoe razvitie filial'noy seti kommercheskogo banka [Efficient development of a commercial bank's branch network]. *Management in a Credit Institution*, no. 6, pp. 23–34 (in Russian).
14. Aleskerov F.T., Belousova V.Y. (2007) Otsenka privlekatel'nosti regionov RF dlya razvitiya filial'noy seti kommercheskogo banka [Evaluating attractiveness of RF regions for development of a commercial bank's branch network]. *Banking Business*, no. 8, pp. 54–57 (in Russian).
15. Kiselgof S.G., Aleskerov F.T. (2009) Razmeshchenie otdeleniy banka. Obzor problemy [Location of a bank's branches. Overview of the problem]. *Business Informatics*, no. 1 (07), pp. 59–69 (in Russian).

Архитектурный подход к выравниванию ИТ и бизнеса

П.В. Малыженков

кандидат экономических наук, PhD
доцент кафедры информационных систем и технологий
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Б. Печерская, д. 25/12
E-mail: pmalyzhenkov@hse.ru

М.И. Иванова

студент магистерской программы «Бизнес-информатика»
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Адрес: 603155, г. Нижний Новгород, ул. Б. Печерская, д. 25/12
E-mail: miivanova_1@edu.hse.ru

Аннотация

Информационные технологии (ИТ) прошли путь развития от своей традиционной вспомогательной роли до стратегического ресурса, способного не только поддерживать, но и формировать бизнес-стратегии. Тем не менее, различные аналитические источники указывают на то, что лишь небольшое количество проектов завершается в срок и с выполнением бюджетных ограничений, достигая поставленных целей и запланированных результатов. Таким образом, основная проблема, которая уже свыше десяти лет является высшим приоритетом топ-менеджеров и широко обсуждается в теоретической литературе, заключается в создании и формализации механизма выравнивания ИТ и бизнеса. Однако, основной вклад в решение этой задачи носит концептуальный характер, и лишь небольшая часть исследований представлена практическими разработками. Кроме того, большая часть исследований направлена на решение этой проблемы с использованием методов анкетирования, основанных на субъективных суждениях ИТ- и бизнес-менеджеров. С этой точки зрения, построение архитектуры предприятия, как методологический подход к проектированию взаимно выровненных бизнес- и ИТ-архитектур, является подходящим инструментом для решения данной проблемы. Однако, большинство существующих подходов к проектированию архитектуры предприятия не учитывает различные перспективы выравнивания ИТ и бизнеса. Таким образом, целью данной работы является разработка практического руководства к выравниванию ИТ и бизнеса и стратегического руководства для разработки архитектуры предприятия посредством интеграции традиционной модели стратегического выравнивания и рамочной модели TOGAF.

Ключевые слова: выравнивание ИТ и бизнеса, архитектура предприятия, SAM, TOGAF, Alloy Analyzer.

Цитирование: Малыженков П.В., Иванова М.И. Архитектурный подход к выравниванию ИТ и бизнеса // Бизнес-информатика. 2017. № 3 (41). С. 56–64. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.56.64.

Введение

В текущих условиях нестабильной, высококонкурентной бизнес-среды ключевым фактором выживания компании на рынке является поддержание высокого уровня стратегической гибкости, которая, в свою очередь, требует обеспечения гибкости и адаптивности организационной структуры и

бизнес-процессов и, следовательно, поддерживающей их архитектуры информационных систем.

Согласно международному исследованию тенденций в сфере управления информационными технологиями (ИТ) [1], в течение последних четырех лет наблюдается стабильный рост ИТ-бюджетов различных компаний (рисунок 1).

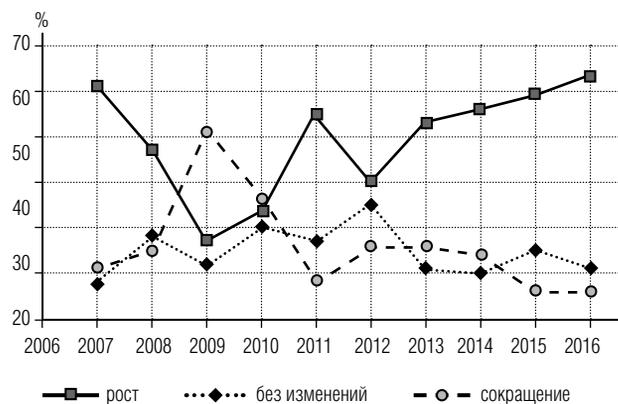


Рис. 1. Динамика изменения ИТ-бюджетов (на основе [1])

Однако, в то время как бюджеты ИТ-проектов увеличиваются, лишь немногие из проектов завершаются успехом. Как показывает исследование Chaos Report, проведенное в 2015 году компанией The Standish Group (<http://www.standishgroup.com/>), из 50 тысяч ИТ-проектов во всем мире только 30% завершились в срок и в рамках установленного бюджета с реализацией запланированного функционала в полном объеме. При этом 52% рассмотренных проектов завершились с нарушением временных и бюджетных ограничений, предлагая меньший объем функций, чем было запланировано изначально. В целом средний перерасход бюджета составил 189% от первоначальной сметы расходов, а среднее превышение сроков реализации составило 222% от первоначальных временных ограничений, что, очевидно, не способствует росту возврата от инвестиций в ИТ. Кроме того, 19% ИТ-проектов были вообще отменены.

Таким образом, возникает проблема несоответствия ИТ и бизнеса и необходимость в разработке и внедрении ИТ-стратегии на предприятиях. Цель разработки ИТ-стратегии заключается не только в автоматизации существующих процессов, сокращении операционных затрат или управлении сложными системами с использованием информационных технологий. Согласно исследованию Harvey Nash / KPMG CIO Survey, «реальная ценность ИТ-стратегии заключается в том, как вы комбинируете информационные технологии для создания конкурентного преимущества и обеспечения условий роста бизнеса» [2]. Таким образом, реальная проблема заключается в степени согласованности между ИТ и бизнес-стратегией.

На самом деле, согласно международному исследованию тенденций в сфере управления ИТ [1], стратегическое выравнивание ИТ и бизнеса с 2000

года удерживает свою позицию в тройке наиболее важных ключевых проблем бизнес- и ИТ-менеджеров, наряду с такими проблемами, как гибкость и адаптивность бизнеса, производительность и сокращение затрат (рисунк 2).

Важно отметить, что проблема снижения ИТ-затрат ни разу не поднималась выше четвертого места, подтверждая тот факт, что руководители организаций осознают и признают возможный вклад ИТ в бизнес-ценность, создаваемую организацией, и готовы тратить ресурсы на ИТ-проекты, но при условии отдачи от инвестиций в ИТ, которая напрямую зависит от степени согласованности ИТ и бизнеса на предприятии.

Наблюдаемый тренд обуславливается преимуществами, которые обеспечивает выравнивание ИТ и бизнеса (повышение уровня стратегической гибкости, максимизация отдачи от инвестиций в ИТ, поддержание устойчивого конкурентного преимущества), и соответствующими рисками, которые влечет за собой несоответствие ИТ и бизнеса [3–7].

Таким образом, в рамках данной работы предлагается подход к выравниванию ИТ и бизнеса, основанный на интеграции классической модели стратегического выравнивания (Strategic Alignment Model, SAM) и архитектурного фреймворка TOGAF. Статья структурирована следующим образом: первый раздел содержит теоретический обзор существующих методологий выравнивания ИТ и бизнеса, актуальных в рамках предлагаемого подхода, во втором представлен результат интеграции SAM и TOGAF, в Заключении обобщаются полученные результаты и определяются направления дальнейшего исследования.

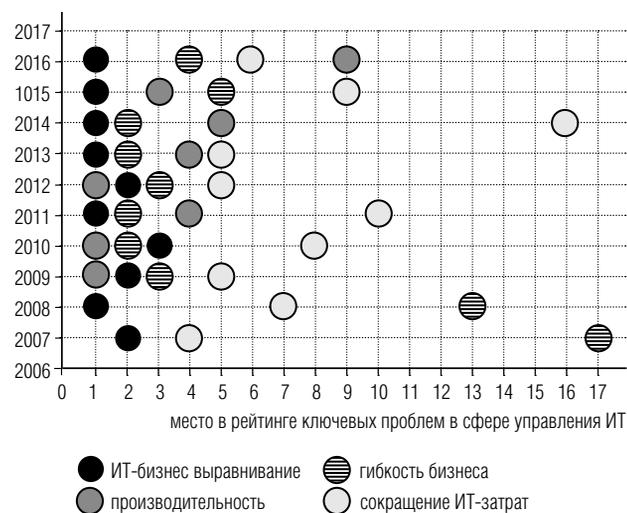


Рис. 2. Ключевые проблемы в сфере управления ИТ (на основе [1])

1. Теоретический обзор

Тематика согласования ИТ и бизнеса широко освещена в научной литературе: существует множество исследований, посвященных определению концепта выравнивания ИТ и бизнеса, идентификации критериев его оценки и разработке подходов к согласованию ИТ- и бизнес-архитектур. Обычно выравнивание ИТ и бизнеса определяют как «степень, в которой ИТ-стратегия поддерживает и поддерживается бизнес-стратегией» [8], а также «степень, в которой ИТ-миссия, цели и план поддерживают и поддерживаются бизнес-миссией, целями и планом» [9]. Однако, многие исследователи рассматривают выравнивание ИТ и бизнеса не как статическое состояние, которое может быть измерено в определенный момент времени, а как непрекращающийся процесс установления соответствия между ИТ- и бизнес-доменами [6, 8, 10, 11].

Одним из наиболее фундаментальных и широко известных подходов к выравниванию ИТ и бизнеса является модель стратегического выравнивания (Strategic Alignment Model, SAM) [6, 12]. *Рисунок 3* демонстрирует схематическое представление SAM, основанное на интеграции бизнес-домена, состоящего из бизнес-стратегии, организационной структуры и процессов, и ИТ-домена, состоящего из ИТ-стратегии, ИТ-инфраструктуры и процессов. Данная модель позволяет проанализировать связи между областями бизнеса и ИТ с точки зрения:

- ♦ стратегической интеграции (внешних бизнес- и ИТ-доменов): связывает бизнес- и ИТ-стратегии, отражая способность организации использовать ИТ-стратегию как для поддержки бизнес-стратегии, так и для ее формирования;

- ♦ функциональной интеграции (внутренних бизнес- и ИТ-доменов): связывает организационную структуру и процессы с ИТ-инфраструктурой и процессами, отражая согласованность между требованиями внутренних клиентов и возможностями ИТ-функции.

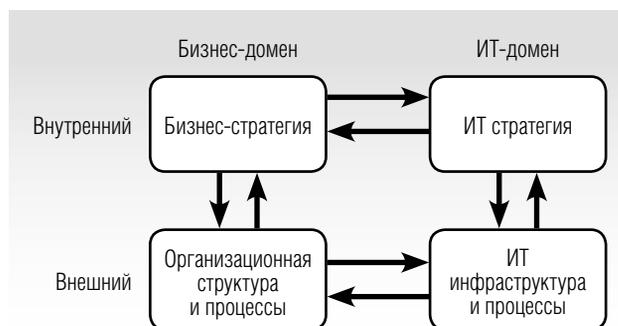


Рис. 3. Модель стратегического выравнивания (на основе [12])

Для обеспечения баланса между решениями, принимаемыми в каждом из четырех доменов, важно рассматривать кросс-доменные отношения. Модель SAM различает четыре вида основных кросс-доменных отношений, называемых перспективами выравнивания (*рисунок 4*), основываясь на предположении, что стратегическое выравнивание может быть достигнуто только тогда, когда как минимум три из четырех доменов находятся в состоянии согласованности.

Можно выделить следующие перспективы выравнивания модели SAM, основываясь на том, какая стратегия является движущей силой изменений:

- 1. Первая перспектива: исполнение стратегии.** Традиционное представление стратегического менеджмента: бизнес-стратегия, формулируемая топ-менеджерами, является движущей силой изменений в организационной структуре и процессах и поддерживающих их ИТ-инфраструктуре и процессах;

- 2. Вторая перспектива: технологический потенциал.** Бизнес-стратегия, формулируемая топ-менеджерами, является движущей силой формирования ИТ-стратегии и соответствующих ИТ-инфраструктуры и процессов. Руководство организации стремится определить наилучшие ИТ-компетенции для поддержки бизнес-стратегии, а ИТ-менеджеры отвечают за эффективный дизайн и реализацию архитектуры информационных систем в соответствии с выбранной ИТ-стратегией;

- 3. Третья перспектива: конкурентный потенциал.** ИТ-стратегия является движущей силой новых продуктов и услуг, способствуя изменениям в бизнес-стратегии, организационной структуре и процессах. ИТ-менеджеры идентифицируют и интерпретируют тенденции, существующие в ИТ-среде, которые могут рассматриваться как возможности получения конкурентных преимуществ или как угроза рыночной позиции компании. Руководители организации должны четко сформулировать, как использовать новые возможности ИТ для преобразования бизнес-стратегии;

- 4. Четвертая перспектива: уровень обслуживания.** ИТ-стратегия является движущей силой изменений в ИТ-инфраструктуре и процессах с соответствующими последствиями для организационной структуры и процессов. Руководители ИТ-службы стремятся предоставлять наилучший сервис внутреннему клиенту, разрабатывая и внедряя соответствующую основу для реорганизации архитектуры

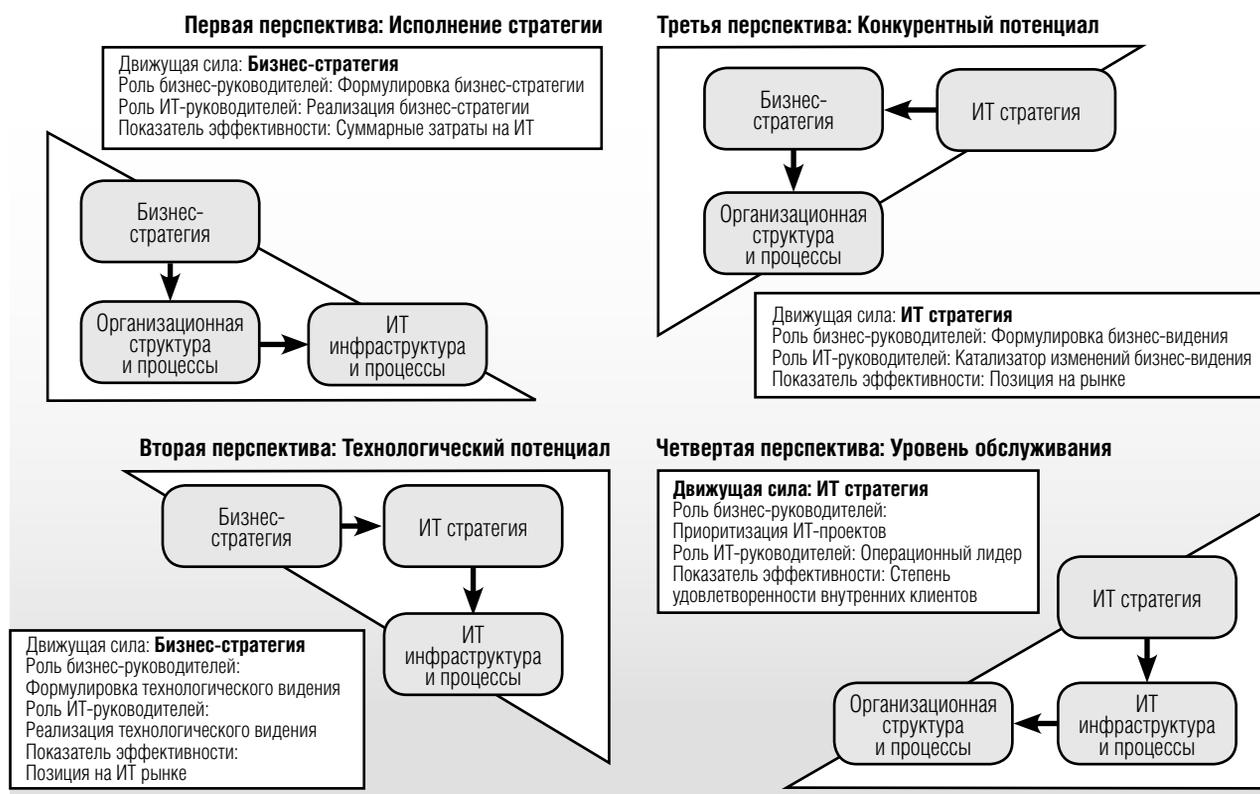


Рис. 4. Перспективы выравнивания (на основе [12])

информационных систем. Руководители организации отвечают за распределение ИТ-ресурсов и приоритизацию ИТ-проектов.

После анализа и оценки альтернативных стратегических решений в рамках четырех перспектив выравнивания следует выбрать и принять одну или несколько перспектив в качестве движущей силы организационных преобразований в направлении выравнивания ИТ и бизнеса.

Оригинальная модель стратегического выравнивания является чисто концептуальной, поэтому впоследствии были предложены расширения данной модели. В работе [8] традиционная SAM была рассмотрена в практической перспективе и, как результат, были определены основные факторы, способствующие или препятствующие выравниванию ИТ и бизнеса. Однако сама модель не была доработана. В работе [13] SAM была расширена дополнительным «информационным» доменом, связанным с коммуникациями и управлением информацией и знаниями посредством интеграции с архитектурным фреймворком Integrated Architecture Framework, с целью повышения практической применимости концепции выравнивания. Тем не менее, ни один из данных подходов не предлагает формальных ин-

струментов обнаружения несоответствия ИТ и бизнеса и не описывает процессы выравнивания, которые должны быть установлены в рамках каждой из четырех перспектив. Кроме того, SAM и, соответственно, подходы, основанные на ней, предполагает наличие структурированного формального представления внешних и внутренних ИТ- и бизнес-доменов. На практике же, предприятия зачастую не имеют формального определения бизнес-стратегии, а ИТ-стратегия и вовсе отсутствует, организационная структура во многих компаниях нестабильна, а сложность информационных систем и ИТ-инфраструктуры постоянно возрастает. Вследствие этого существует необходимость в инструменте, обеспечивающем целостное представление предприятия.

Таким инструментом является архитектура предприятия (АП) – набор моделей, правил и стандартов, определяющих структуру предприятия и его подсистем, отношения между ними, терминологию и руководящие принципы проектирования и развития [14]. Разработка АП представляет собой непрерывный итеративный процесс, который обеспечивает неявное достижение определенного уровня выравнивания ИТ и бизнеса. Этот процесс может быть реализован посредством использования архи-

тектурных фреймворков, включающих в себя методики, шаблоны и руководства по проектированию дизайна АП.

Для изучения в рамках данного исследования в качестве методологии разработки АП был выбран архитектурный фреймворк TOGAF [15], в силу того, что он определяет подробный алгоритм разработки АП и предоставляет сильную документационную поддержку, а также обладает достаточной степенью гибкости. В рамках данного фреймворка возможно изменение порядка реализации фаз процесса проектирования АП.

Методология TOGAF поддерживает четыре архитектурных домена, которые являются составляющими общей архитектуры предприятия (рисунк 5). К ним относятся:

1. Бизнес архитектура (бизнес-стратегия, организационная структура и бизнес-процессы, система практик, политик и процессов управления бизнесом);
2. Архитектура данных (структура организационных данных и ресурсов управления данными);
3. Архитектура приложений (портфолио приложений);
4. Технологическая архитектура (программные и аппаратные возможности, включая ИТ-инфраструктуру, сети, стандарты и т.д.).

При этом архитектура данных и архитектура приложений в совокупности образуют архитектуру информационных систем.

Данный фреймворк основан на итеративной процессной модели – методологии разработки архитектуры (Architecture Development Method, ADM), состоящей из следующих фаз, каждая из которых



Рис. 5. Архитектурные домены методологии TOGAF [15]

имеет свои собственные цели, подходы, входы, этапы (активности) и выходы, наборы шаблонов (каталогов, диаграмм, матриц) [15]:

- ◆ Подготовительная фаза. Разработка и инициация активностей, необходимых для проектирования АП, включая кастомизацию TOGAF и определение архитектурных принципов;

- ◆ Фаза А: Видение архитектуры. Разработка высокоуровневого видения возможностей и бизнес-ценностей, создаваемых в результате реализации предлагаемой архитектуры предприятия;

- ◆ Фаза В: Бизнес-архитектура. Разработка бизнес-архитектуры, поддерживающей видение;

- ◆ Фаза С: Архитектура информационных систем. Разработка архитектуры ИС (данных и приложений), поддерживающей видение и бизнес-архитектуру;

- ◆ Фаза D: Технологическая архитектура. Разработка технологической архитектуры, поддерживающей архитектуру ИС, бизнес-архитектуру, видение;

- ◆ Фаза E: Возможности и решения. Определение разрыва между текущей и целевой архитектурами и идентификация проектов, обеспечивающих эффективное достижение целевой архитектуры;

- ◆ Фаза F: Планирование перехода. Разработка детального плана перехода от текущей к целевой АП;

- ◆ Фаза G: Управление реализацией. Разработка процессов управления и контроля перехода от текущей к целевой АП;

- ◆ Фаза H: Управление архитектурными изменениями. Установление процессов управления архитектурными изменениями.

Важно отметить, что данный фреймворк имеет сильную документационную поддержку: каждая фаза ADM снабжена набором артефактов (каталогов, матриц, диаграмм и т.д.). Например, фаза А может использовать шаблоны «Бизнес-принципы, цели, драйверы» и «Архитектурное видение», а фаза В может использовать шаблоны «Определение архитектуры» и «Спецификация требований к архитектуре» и т.д. [15].

С точки зрения выравнивания ИТ и бизнеса, TOGAF обладает теми же недостатками, что и большинство методологий проектирования АП: следует predetermined схеме, предполагая разработку АП строго «сверху-вниз» – от бизнес-стратегии и структуры к поддерживающей их инфраструктуре информационных систем, и не учитывает различные

перспективы выравнивания, в то время как разные ситуации несогласованности ИТ и бизнеса требуют различных подходов к проектированию АП.

Интеграция TOGAF с SAM может внести вклад в решение указанных выше проблем; различные по своему охвату, данные методологии дополняют друг друга:

- ❖ процесс построения АП, направляемый SAM, может адаптировать различные перспективы ИТ–бизнес выравнивания;
- ❖ перспективы выравнивания могут быть операционализированы с использованием различных методов и шаблонов, предоставляемых TOGAF.

2. Интеграция модели стратегического выравнивания и методологии TOGAF

Таблица 1 демонстрирует установленную связь между основными компонентами модели SAM (четыре домена интеграции) и методологии TOGAF (архитектурные домены).

Таблица 1.

Соответствие доменов SAM и TOGAF

Домены SAM	Домены TOGAF
Внешний и внутренний бизнес-домены	Бизнес-архитектура
Внутренний ИТ-домен	Архитектура данных, приложений и технологий
Внешний ИТ-домен	Нет четкого соответствия

Как видно из таблицы, внешний ИТ-домен SAM, похоже, не имеет четкого соответствия с каким-либо архитектурным доменом методологии TOGAF, так как данный фреймворк явно не определяет ИТ-стратегию или какие-либо ее основные компоненты, такие как ИТ-видение, цели и задачи, обоснование инвестиций в ИТ и т.д. Однако, разумно предположить, что ИТ-стратегия формулируется и реализуется как часть общей архитектуры информационных систем.

Суть предлагаемого подхода состоит в том, что каждый архитектурный домен TOGAF покрывается некоторой ADM-фазой: фазы А, В, С (Данные), С (Приложения) и D используются для разработки текущей и целевой бизнес-архитектуры / архитектуры данных / приложений / технологий и анализа разрыва между ними. Таким образом, ADM-фазы А–D могут использоваться для обнаружения несо-

гласованности между бизнес- и ИТ-доменами SAM и идентификации целевых «выровненных» архитектур. Следующая фаза E может использоваться для идентификации способов устранения несоответствия путем определения проектов, программ, портфелей, которые эффективно реализуют целевые согласованные архитектуры. Наконец, ADM фазы F–H обеспечивают руководство и управление реализацией выравнивания ИТ и бизнеса (перехода от базовой к целевой архитектуре).

Предлагаемый фреймворк можно использовать для оценки выравнивания ИТ и бизнеса путем определения взаимосвязей и установления соответствия между артефактами, предоставляемыми фазами ADM в рамках различных доменов SAM. На рисунке 6 показано применение перспективы выравнивания «Исполнение стратегии» к методологии TOGAF для обнаружения несогласованности ИТ и бизнеса.

Внешние и внутренние бизнес-домены считаются согласованными, если каждая цель и задача, определенные в артефакте «Driver / Goal / Objective Catalog», покрываются некоторыми сервисами, указанными в артефакте «Goal / Objective / Service Diagram». Если, например, некоторые цели не охвачены, то, возможно, для реализации бизнес-стратегии необходимо внедрить новые бизнес-процессы (сервисы). Затем, внутренние бизнес- и ИТ-домены считаются «выровненными», если эти сервисы покрываются некоторыми приложениями, определенными в артефакте «Application / Function Matrix». Если, например, на один сервис приходится несколько приложений, то, вероятно, портфель приложений избыточен.

Первая перспектива: Исполнение стратегии

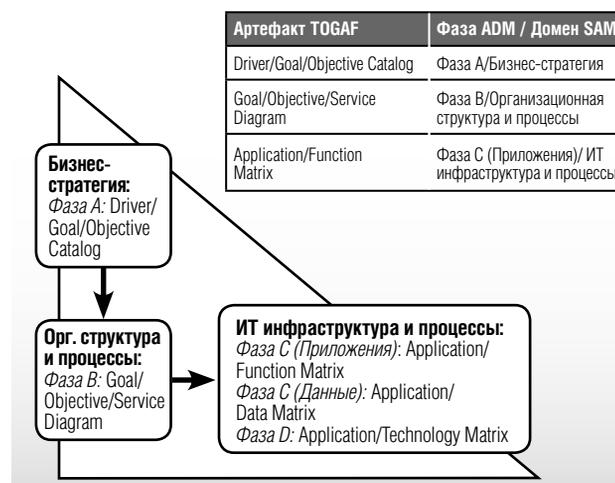


Рис. 6. Применение архитектурного подхода: «Исполнение стратегии»



Рис. 7. Применение архитектурного подхода: «Конкурентный потенциал»

Кроме того, предлагаемый фреймворк можно использовать для создания новых бизнес-стратегий, структур и процессов, уже согласованных между бизнес- и ИТ-доменами. Рисунок 7 иллюстрирует применение перспективы выравнивания «Конкурентный потенциал» к методологии TOGAF для создания новых бизнес-возможностей за счет использования ИТ.

Предположим, что ИТ-стратегия (артефакт «IT Strategy») указывает на возможность автоматизации какой-либо производственной операции посредством применения технологий, представленных на ИТ-рынке. Использование этих технологий повлечет за собой изменения в цепочке создания ценности (артефакт «Value Chain Diagram»), а также в бизнес-процессах (артефакты «Process / Event / Control / Product Catalog» и «Process Flow Diagram»). Кроме того, организационная структура может измениться: отдел, вручную выполняющий данную операцию, может быть расформирован, что необходимо отразить в артефакте «Organization Decomposition Diagram».

Формализация предложенного подхода может быть реализована с помощью системы моделирования Alloy Analyzer (<http://alloy.mit.edu/alloy/>), предназначенной для обнаружения противоречий и конфликтующих взаимосвязей в различных структурах и включающей в себя:

♦ язык структурного моделирования, основанный на принципах логики предикатов первого порядка, для выражения сложных структурных ограничений и поведения реляционных моделей;

♦ инструмент для решения систем ограничений, обеспечивающий полностью автоматизированное моделирование и проверку реляционных моделей.

Модели, определяемые языком Alloy Analyzer, представляют собой набор ограничений, описывающих (неявно) набор структур, например, все возможные взаимосвязи и взаимозависимости между различными слоями архитектуры предприятия. Инструментарий Alloy Analyzer может быть использован как для изучения модели посредством генерации образцовых структур, так и для проверки свойств модели путем генерации контр-примеров.

В контексте предлагаемого подхода, система Alloy Analyzer может быть использована для моделирования и анализа системы, состоящей из артефактов (системные структуры), предоставляемых фазами ADM в рамках различных перспектив выравнивания, а также их взаимосвязей и взаимозависимостей (системные ограничения).

Заключение

В данной работе разработаны формальные критерии оценки выравнивания ИТ и бизнеса, посредством интеграции модели стратегического выравнивания и методологии TOGAF. Предложенный подход, в отличие от некоторых предыдущих исследований (например, [16]), позволяет рассматривать выравнивание ИТ- и бизнес-компонент АП в разрезе различных перспектив выравнивания, когда движущей силой является либо бизнес-стратегия, влияющая на решения в области организационной структуры и ИТ-инфраструктуры, либо ИТ-стратегия, способствующая изменениям бизнес-стратегии и организационной структуры.

Дальнейшее исследование предусматривает следующие направления (хотя и не ограничивается ими):

1. формализация документа «ИТ-стратегия»;
2. определение входов и выходов каждой фазы метода ADM в рамках каждой перспективы выравнивания ИТ и бизнеса;
3. детальная формализация критериев оценки выравнивания на основе сопоставления компонент артефактов TOGAF в рамках каждой перспективы выравнивания;
4. практическое применение предложенного подхода с учетом таких факторов как индустрия, размер организации, тип стратегического позиционирования. ■

Литература

1. The changing role of the CIO and top IT executives / Global Institute of IT Management. [Электронный ресурс]: <https://www.globaliim.com/app/download/967701357/2016+CIO+IT+Trends.pdf> (дата обращения 05.04.2017).
2. Harvey Nash / KPMG (2015) Harvey Nash / KPMG CIO Survey 2015 in association with KPMG. Into an age of disruption. [Электронный ресурс]: https://www.harveynash.com/group/mediacentre/Harvey_Nash_CIO_Survey_2015.pdf (дата обращения 05.04.2017).
3. Byrd A., Lewis B.R., Bryan R.W. The leveraging influence of strategic alignment on IT investment: An empirical examination // Information and Management. 2006. Vol. 43. No. 3. P. 308–321.
4. Chan Y.E., Sabherwal R., Thatcher J.B. Antecedents and outcomes of strategic IS alignment: An empirical investigation // IEEE Transaction on Engineering Management. 2006. Vol. 53. No. 1. P. 27–47.
5. Gerow J.E., Grover V., Thatcher J.B., Roth P.L. Looking toward the future of IT–business strategic alignment through the past: A meta-analysis // MIS Quarterly. 2014. Vol. 38. No. 4. P. 1059–1085.
6. Henderson J.C., Venkatraman N. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations // IBM Systems Journal. 1993. Vol. 38. No. 1. P. 4–16.
7. Kearns G.S., Sabherwal R. Strategic alignment between business and information technology: A knowledge-based view of behaviors, outcome, and consequences // Journal of Management Information Systems. 2007. Vol. 23. No. 3. P. 129–162.
8. Luftman J.N., Lewis P.R., Oldach S.H. Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies // IBM Systems Journal. 1993. Vol. 32. No. 1. P. 198–221.
9. Reich B.H., Benbasat I. Measuring the linkage between business and information technology objectives // MIS Quarterly. 1996. Vol. 20. No. 1. P. 55–81.
10. Baets W. Aligning information systems with business strategy // Journal of Strategic Information Systems. 1992. Vol. 1. No. 4. P. 205–213.
11. Broadbent M., Weill P. Improving business and information strategy alignment: Learning from the banking industry // IBM Systems Journal. 1993. Vol. 32. No. 1. P. 162–179.
12. Venkatraman N., Henderson J.C., Oldach S. Continuous strategic alignment: Exploiting information technology capabilities for competitive success // European Management Journal. 1993. Vol. 11. No. 2. P. 139–149.
13. Maes R., Rijsenbrij D., Truijens O., Goedvolk H. Redefining business–IT alignment through a unified framework // Primevera Working Paper Series. Amsterdam: University of Amsterdam, 2000.
14. Alaeddini M., Asgari H., Gharibi A., Rashidi R.M. Leveraging business–IT alignment through enterprise architecture – an empirical study to estimate the extents // Information Technology and Management. 2016. Vol. 18. No. 1. P. 55–82.
15. The Open Group (2011) TOGAF® Version 9.1, an Open Group Standard. Available at: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/> (accessed 05/04/2017).
16. Kurniawan N.B., Suhardi. Enterprise Architecture design for ensuring strategic business IT alignment (Integrating SAMM with TOGAF 9.1) // Proceedings of the 2013 Joint International Conference on Rural Information and Communication Technology and Electric-Vehicle Technology (riCT and ICEV-T 2013). Bandung, Indonesia, 26–28 November 2013, pp. 186–192.

An architectural approach to IT–business alignment

Pavel V. Malyzhenkov

*Associate Professor, Department of Information Systems and Technologies
National Research University Higher School of Economics
Address: 25/12, Bolshaya Pecherskaya Street, Nizhniy Novgorod, 603155, Russian Federation
E-mail: pmalyzhenkov@hse.ru*

Marina I. Ivanova

*Student, Business Informatics MSc Program
National Research University Higher School of Economics
Address: 25/12, Bolshaya Pecherskaya Street, Nizhniy Novgorod, 603155, Russian Federation
E-mail: miivanova_1@edu.hse.ru*

Abstract

Information technologies have evolved from their traditional back-office role to a strategic resource role that can not only support but also shape business strategies. Still, different analytical sources indicate that only a small number of projects complete on-time and on-budget, leading to initially specified goals and results. The main problem is the creation and formalization of an IT–business alignment mechanism which for over a decade has been ranked as a top-priority management concern and is widely covered in theoretical literature. However, the field is dominated by conceptual studies, while there is little research on practical ways to achieve the alignment. Moreover, most of the existing research focuses on the alignment assessment using questionnaire methods based

on the subjective judgement of IT and business executives. From this point of view, Enterprise Architecture development as a methodological approach to the mutually aligned business and IT architectures' design, represents a suitable tool for solving this problem. However, most of the existing EA approaches do not distinguish between different IT–business alignment perspectives. This paper attempts to provide practical guidance for IT–business alignment as well as strategic guidance for EA development by integrating the traditional Strategic Alignment Model and the TOGAF framework.

Key words: IT–business alignment, Enterprise Architecture, SAM, TOGAF, Alloy Analyzer.

Citation: Malyzhenkov P.V., Ivanova M.I. (2017) An architectural approach to IT–business alignment. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 56–64. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.56.64.

References

1. Global Institute of IT Management (2016) *The changing role of the CIO and top IT executives*. Available at: <https://www.globaliim.com/app/download/967701357/2016+CIO+IT+Trends.pdf> (accessed 05 April 2017).
2. Harvey Nash / KPMG (2015) *Harvey Nash / KPMG CIO Survey 2015 in association with KPMG. Into an age of disruption*. Available at: https://www.harveynash.com/group/mediacentre/Harvey_Nash_CIO_Survey_2015.pdf (accessed 05 April 2017).
3. Byrd A., Lewis B.R., Bryan R.W. (2006) The leveraging influence of strategic alignment on IT investment: An empirical examination. *Information and Management*, vol. 43, no. 3, pp. 308–321.
4. Chan Y.E., Sabherwal R., Thatcher J.B. (2006) Antecedents and outcomes of strategic IS alignment: An empirical investigation. *IEEE Transaction on Engineering Management*, vol. 53, no. 1, pp. 27–47.
5. Gerow J.E., Grover V., Thatcher J.B., Roth P.L. (2014) Looking toward the future of IT–business strategic alignment through the past: A meta-analysis. *MIS Quarterly*, vol. 38, no. 4, pp. 1059–1085.
6. Henderson J.C., Venkatraman N. (1993) Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. *IBM Systems Journal*, vol. 38, no. 1, pp. 4–16.
7. Kearns G.S., Sabherwal R. (2007) Strategic alignment between business and information technology: A knowledge-based view of behaviors, outcome, and consequences. *Journal of Management Information Systems*, vol. 23, no. 3, pp. 129–162.
8. Luftman J.N., Lewis P.R., Oldach S.H. (1993) Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies. *IBM Systems Journal*, vol. 32, no. 1, pp. 198–221.
9. Reich B.H., Benbasat I. (1996) Measuring the linkage between business and information technology objectives. *MIS Quarterly*, vol. 20, no. 1, pp. 55–81.
10. Baets W. (1992) Aligning information systems with business strategy. *Journal of Strategic Information Systems*, vol. 1, no. 4, pp. 205–213.
11. Broadbent M., Weill P. (1993) Improving business and information strategy alignment: Learning from the banking industry. *IBM Systems Journal*, vol. 32, no. 1, pp. 162–179.
12. Venkatraman N., Henderson J.C., Oldach S. (1993) Continuous strategic alignment: Exploiting information technology capabilities for competitive success. *European Management Journal*, vol. 11, no. 2, pp. 139–149.
13. Maes R., Rijsenbrij D., Truijens O., Goedvolk H. (2000) *Redefining business–IT alignment through a unified framework*. Primevera Working Paper Series. Amsterdam: University of Amsterdam.
14. Alaeddini M., Asgari H., Gharibi A., Rashidi R.M. (2016) Leveraging business–IT alignment through Enterprise Architecture – an empirical study to estimate the extents. *Information Technology and Management*, vol. 18, no. 1, pp. 55–82.
15. The Open Group (2011) *TOGAF® Version 9.1, an Open Group Standard*. Available at: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/> (accessed 05/04/2017).
16. Kurniawan N.B., Suhardi (2013) Enterprise Architecture design for ensuring strategic business IT alignment (Integrating SAMM with TOGAF 9.1). Proceedings of the 2013 *Joint International Conference on Rural Information and Communication Technology and Electric-Vehicle Technology* (rICT and ICEV-T 2013). Bandung, Indonesia, 26–28 November 2013, pp. 186–192.

Процесс распространения нежелательной информации в социальных сетях

М.В. Тумбинская

кандидат технических наук

доцент кафедры систем информационной безопасности

Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева

Адрес: 420111, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10

E-mail: tumbinskaya@inbox.ru

Аннотация

В настоящее время все чаще пользователи социальных сетей активно используют их для продвижения бизнеса, распространения рекламы товаров и услуг, досуга, хобби, личного общения и обмена информацией. Тем самым социальные сети становятся открытым источником информации для злоумышленников. Злоумышленники используют различные способы реализации атак, одним из которых является распространение нежелательной (таргетированной) информации. Успешное распространение нежелательной информации влечет реализацию сценария атаки и достижение цели злоумышленника. В связи с этим у злоумышленников появляется интерес вовлечения в процесс реализации атаки так называемых лидеров сообществ социальных сетей (пользователей, которые имеют высокий уровень доверия, влияния среди большого числа пользователей сообществ), способных успешно реализовать часть действий сценария атаки злоумышленника.

В статье представлены результаты исследования в трех ситуациях: распространение пользователем – потенциальным злоумышленником таргетированной информации в социальной сети, получение таргетированной информации пользователями социальной сети, противодействие и предотвращение распространению таргетированной информации в социальной сети. Описаны экспериментальные данные и представлена их интерпретация. Предложена методика защиты от таргетированной информации, распространяемой в социальных сетях, которая позволит повысить уровень защищенности персональных данных и личной информации пользователей социальных сетей и обеспечить достоверность информации.

Результаты исследования позволят предотвратить угрозы информационной безопасности, противодействовать атакам злоумышленников, которые зачастую используют методы конкурентной разведки и социальной инженерии за счет применения мер противодействия, разработать модель защиты от таргетированной информации и реализовать специальное программное обеспечение для его интегрирования в социальные сети.

Ключевые слова: виртуальная социальная сеть, таргетированная информация, нежелательная информация, злоумышленник, информационная безопасность.

Цитирование: Тумбинская М.В. Процесс распространения нежелательной информации в социальных сетях // Бизнес-информатика. 2017. №. 3 (41). С. 65–76.
DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.65.76.

Введение

В настоящее время каждый человек является пользователем интернет-пространства, активно развиваются виртуальные социальные сети (online social networks, OSNs). В литера-

туре в качестве синонима понятия «социальные сети» также используется понятие «микроблоггинг». Социальные сети характеризуются простотой реализации продвижения бизнеса, распространения рекламы товаров и услуг, досуга, хобби, личного общения и обмена информацией, тем самым явля-

ясь открытым источником информации для злоумышленников. Как правило, для достижения своих целей в социальной сети злоумышленники применяют мошеннические схемы, что подтверждается исследованиями [1, 2]. В работе [3] рассматриваются различные способы мошенничества в наиболее распространенных социальных сетях (Facebook, WhatsApp, Twitter и т.д.), а также методы и способы борьбы с ними. В качестве одного из способов получения конфиденциальной информации злоумышленники используют распространение таргетированной информации в социальных сетях на основе методов манипуляции пользователей [4, 5] и социальной инженерии. Понятие таргетированной информации порождено понятием «таргетированная реклама». Четкого определения понятия «таргетированная информация» нет, поэтому под таргетированной информацией автор статьи понимает нежелательную информацию, навязанную конкретному пользователю или целевой группе пользователей для достижения поставленной цели отправителя (например, продажи товаров и услуг, либо, в контексте информационной безопасности, – получение конфиденциальной информации, например, персональных данных, логинов, паролей и т.д.) посредством социальных ресурсов. Исследования, посвященные таргетированной рекламе в социальных сетях, представлены в работе [6]. Вопросы распространения информации в системах микро-

блоггинга рассмотрены в работе [7], эффективного распространения информации в социальных сетях – в работе [8]. При этом под эффективностью распространения информации понимается степень соответствия результатов распространения информации цели распространения информации.

Для своих целей злоумышленники могут использовать лидеров социальных сетей, например, для вербовки или вовлечения в террористические группировки [9, 10]. Чаще всего лидеры имеют высокий уровень доверия среди большого числа пользователей социальных сетей или сообщества, либо являются создателями (администраторами) сообществ [11, 12].

Научная новизна работы заключается в получении экспериментальных данных, позволяющих выявить параметры потенциального злоумышленника в социальных сетях, которые заложены в основу методики защиты от таргетированной информации, а также сформировать рекомендации для пользователей социальных сетей по предотвращению инцидентов информационной безопасности.

1. Примеры реализации злоумышленниками кибератак с использованием методов социальной инженерии

Рассмотрим примеры реализации кибератак злоумышленниками, использующими методы социальной инженерии. На *рисунке 1* представлен

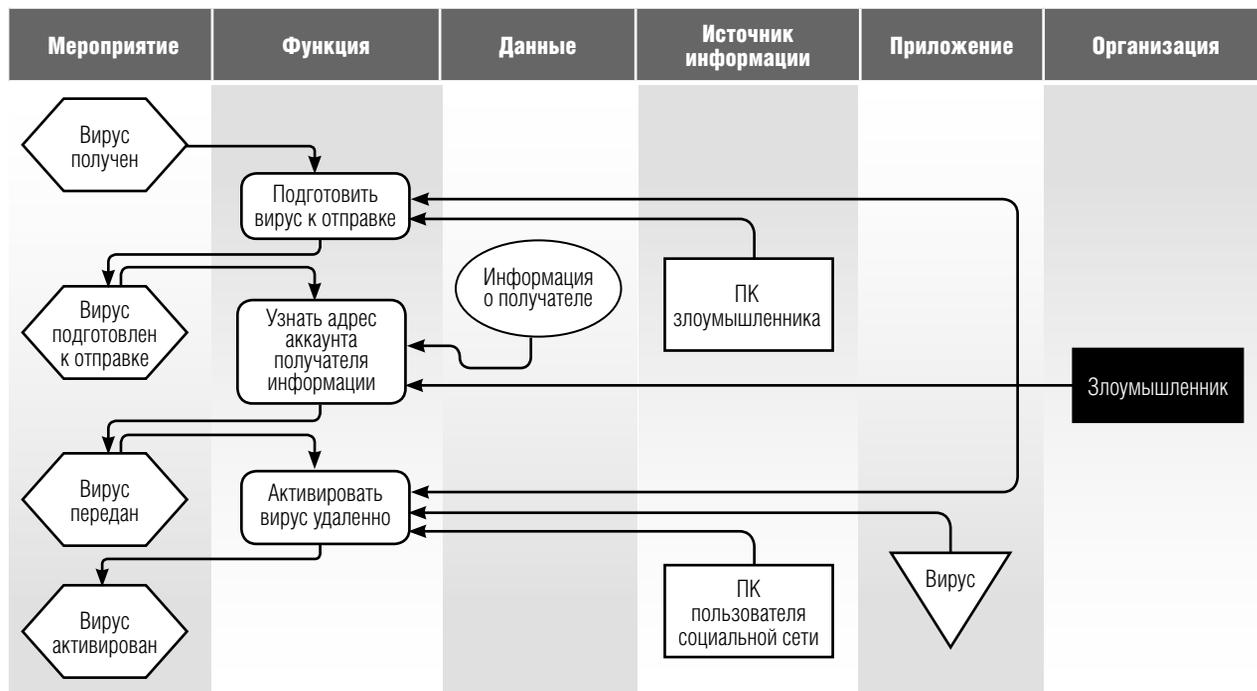


Рис. 1. Диаграмма процесса внедрения вредоносного программного обеспечения в рабочий компьютер пользователя социальной сети

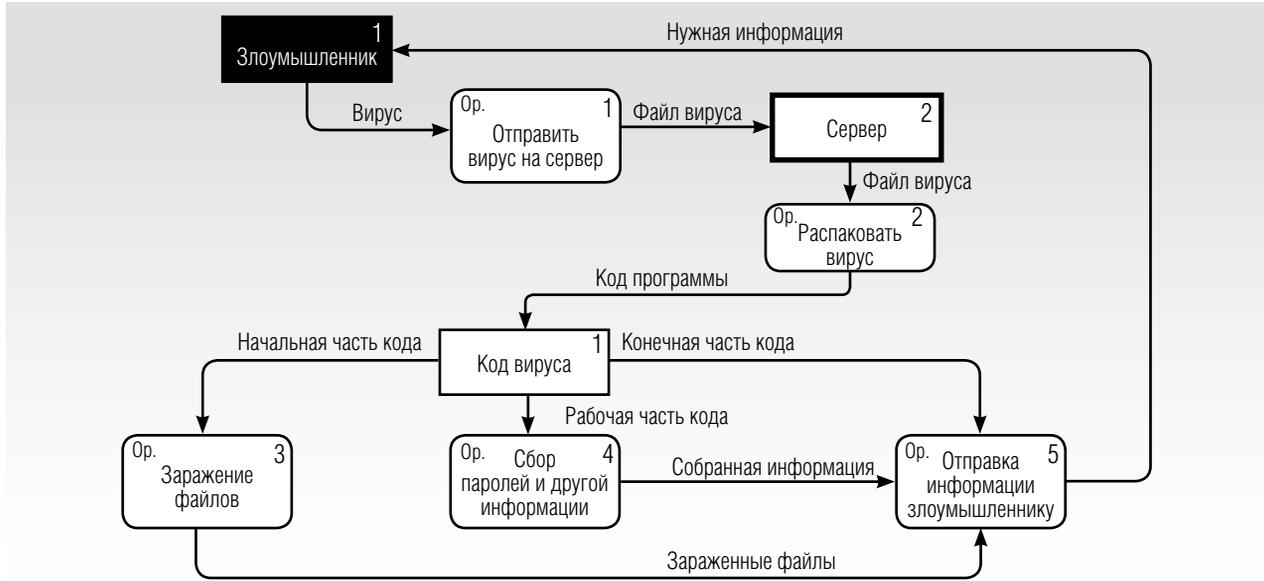


Рис. 2. DFD-диаграмма процесса заражения сервера корпоративной сети вредоносным программным обеспечением

процесс внедрения вредоносного программного обеспечения в рабочий компьютер пользователя социальной сети, на рисунке 2 – диаграмма процесса заражения сервера корпоративной сети вредоносным программным обеспечением, а на рисунке 3 – UML-диаграмма процесса использования злоумышленником данных пользователей для перевода денежных средств.

2. Обработка социальной информации и влияние факторов в ситуациях распространения таргетированной информации в социальных сетях

Выборка данного исследования представляет собой 2499 пользователей социальных сетей Twitter,

Facebook и ВКонтакте, являющихся модераторами (администраторами) сообществ пользователей России (в большинстве – молодежь в возрасте от 17 до 30 лет). Все пользователи участвовали в тестовом опросе, касающемся ситуаций распространения нежелательной информации в социальных сетях и противодействия распространению таргетированной информации. Пользователи социальных сетей участвуют в многочисленных ситуациях, связанных с распространением нежелательной информации, как в роли жертвы, так и в роли потенциального злоумышленника. Благодаря этому на них можно изучать процесс принятия решения и факторы в ситуациях повышенного риска распространения нежелательной информации в социальных сетях.

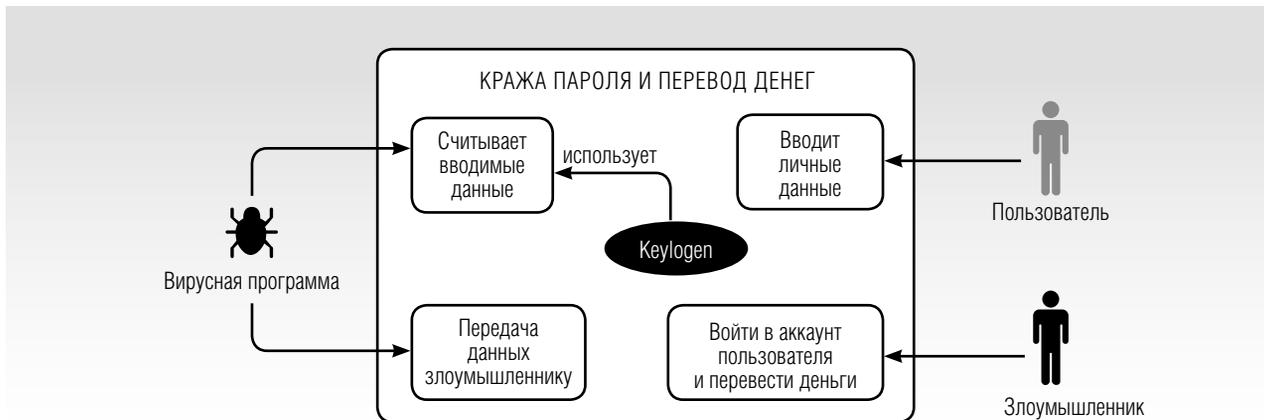


Рис. 3. UML-диаграмма процесса использования злоумышленником данных пользователей для перевода денежных средств

В исследовании все тестовые опросы являлись анонимными и проводились в течение шести месяцев 2016–2017 гг. Один тестовый опрос пользователя длился около одного часа. Опрос проводился с помощью тестовых бланков, результаты опроса обрабатывались в статистическом пакете Statistica 10.0. Все респонденты дали письменное согласие и добровольно согласились на участие в исследовании.

В ходе исследования изучалось влияние обработки социальной информации, ситуационных и личностных параметров на повышение вероятности распространения нежелательной информации. Для этого была собрана информация от респондентов о ситуациях получения и распространения нежелательной информации, в которых они участвовали, а также о купировании таких ситуаций.

Ситуация получения таргетированной информации определяется как принудительное доведение потенциальным злоумышленником информационного сообщения средствами социальных сетей и систем микроблоггинга до пользователя (потенциальной жертвы) для достижения своей цели. Ситуация распространения нежелательной информации предполагает массовую передачу потенциальным злоумышленником информационных сообщений пользователям социальных сетей для достижения своей цели. Ситуация противодействия распространению нежелательной информации – это ситуация, в которой распространение информации, воспринимавшееся пользователем как возможное, не произошло по любой причине, например, в результате блокировки подозрительного аккаунта, рассылающего спам.

Значения параметров тестового опроса представлены в бинарной шкале. Все параметры принимают значения либо «0», либо «1», что позволяет выявлять меры связи между ними. В соответствии с теорией обработки социальной информации (ТОСИ) проанализируем процесс принятия решения злоумышленником в ситуации распространения таргетированной информации. ТОСИ – это социальный когнитивный подход, основанный на допущении, что человек «вступает в социальную ситуацию с набором биологически ограниченных возможностей и с базой данных о своем прошлом опыте». В таблице 1 приведены статистические данные выборки из 2499 респондентов (со слов респондентов).

Таблица 1.

**Описательная статистика
выборки пользователей социальных сетей**

Обозначение	Переменная	Частота	%
Половая принадлежность			
n_1	Мужчина	1874	74,99
n_2	Женщина	625	25,01
Возраст			
n_3	от 17 до 20 лет	450	18,01
n_4	от 20 до 24 лет	950	38,02
n_5	от 24 до 27 лет	774	30,97
n_6	от 27 до 30 лет	200	8,00
n_7	более 30 лет	125	5,00
Образование			
n_8	Среднее	575	23,01
n_9	Начальное профессиональное	275	11,00
n_{10}	Высшее бакалавриат	1049	41,98
n_{11}	Высшее специалитет	200	8,00
n_{12}	Магистратура	200	8,00
n_{13}	Аспирантура	200	8,00
Семейное положение			
n_{14}	Холост	1725	69,03
n_{15}	Имею гражданского партнера	599	23,97
n_{16}	В браке	175	7,00
Финансовое положение			
n_{17}	Низший класс	1774	70,99
n_{18}	Средний класс	650	26,01
n_{19}	Высший класс	75	3,00
Уровень знаний в сфере ИТ			
n_{20}	Низкий	100	4,00
n_{21}	Средний	2025	81,03
n_{22}	Высокий	374	14,97
Принадлежность к социальной сети			
n_{23}	Twitter	525	21,00
n_{24}	Facebook	550	22,00
n_{25}	ВКонтакте	1424	57,00
Принадлежность к группам сообществ социальной сети			
n_{26}	Хобби, развлечения	548	15,81
n_{27}	Обучение	575	16,58
n_{28}	Религия	577	16,65
n_{29}	Знакомства	630	18,17
n_{30}	Проблема, беда	552	15,92
n_{31}	Бизнес	585	16,87
Количество подписчиков в социальной сети			
n_{32}	<50	999	39,98
n_{33}	50–100	625	25,01
n_{34}	100–200	375	15,01
n_{35}	200–500	375	15,01
n_{36}	>500	125	5,00
Количество друзей в социальной сети			
n_{37}	<50	125	5,00
n_{38}	50–100	500	20,01
n_{39}	100–200	1000	40,02
n_{40}	200–500	500	20,01
n_{41}	>500	374	14,97

Средний возраст респондентов составил 22 года. Из них почти 75% составляют мужчины, остальные – женщины. Более половины, респондентов имеют законченное высшее образование (66%). Большинство респондентов указали на принадлежность к низшему классу (70,1%), поскольку многие из них – студенты, основным источником которых являются стипендия и случайный заработок. Остальные респонденты относят себя к среднему классу, в 26% случаев это магистранты и аспиранты, которые имеют возможность полноценно трудиться и заниматься наукой. Статистика семейного положения респондентов также свидетельствует о том, что студенты в период получения высшего образования не состоят в браке 69%, имеют гражданского партнера 24%, а в официальном браке состоят всего 7%.

В ходе исследования респонденты сообщили более чем о 20 тысячах нежелательных сообщений, поступивших от различных пользователей социальных сетей. За анализируемый промежуток времени 33,4% пользователей получали от 4 до 10 сообщений, содержащих нежелательную информацию, и лишь 11,7% респондентов отметили, что не получали подобных сообщений. В почти 40% случаев отправителем сообщений, содержащих нежелательную информацию, являлись неизвестные пользователи, а в 30% случаев сообщения отправлялись с фейковых аккаунтов. Реже всего такие сообщения приходят от друзей (5%) и администраторов (модераторов) различных сообществ социальных сетей (5%). Данная статистика объясняется тем, что друзья редко подвергают друг друга такого рода рассылкам, а администраторы (модераторы) сообществ дорожат своей репутацией.

По содержанию нежелательных сообщений респонденты отмечают, что все предложенные варианты ответов тестового опроса имеют место: почти в 18% случаев – это ссылка на фишинговые сайты, в остальных случаях значения составляли от 15,5% до 16,8%. Это вредоносные программы, вербовка в террористические группы, вовлечение в сомнительные сообщества, спам и даже реклама товаров и услуг. 85,8% респондентов отметили, что на их аккаунты в социальных сетях не было ни одной кибератаки, что, вероятнее всего, обусловлено ограничением времени исследования (6 месяцев). 79,8% респондентов считают, что обращение в службу технической поддержки нецелесообразно.

Очень часто в социальных сетях пользователи просят друг другу помочь в рассылке какой-либо информации, например, призыв о помощи и т.п.

По статистике, большинству респондентов подобного рода сообщения поступали менее пяти раз (39,2%) или вовсе не поступали (13,5%). Соглашаясь на рассылку подобного рода сообщений, многие респонденты преследуют более чем одну цель, например, финансовую выгоду (33,5%) или делают это с целью самоутверждения (25,7%). 72,6% респондентов отметили, что достигли своих целей средствами рассылки информации нежелательного содержания.

Рассылку таргетированной информации можно предотвратить путем фильтрации информационных сообщений пользователей социальных сетей. Так 60% респондентов отметили, что число ключевых словосочетаний (слов) в базе данных фильтрации сообщений составляет от 5 до 10. Кроме того, следует учитывать семантику ключевых словосочетаний (слов) для фильтрации сообщений.

Результат исследования показывает, что потенциальный злоумышленник может использовать различные способы распространения нежелательной информации, в зависимости от поставленных целей. Самым простым и краткосрочным способом распространения нежелательной информации является принуждение или привлечение администраторов (модераторов) сообществ в социальных сетях, т.к. они чаще всего обладают высоким уровнем доверия среди пользователей. В таких случаях и вероятность достижения злоумышленником своих целей высока.

Описательная статистика (за 6 месяцев) выборки из 2499 пользователей о возможных ситуациях распространения таргетированной информации в социальных сетях приведена в *таблице 2*.

В результате экспериментального исследования было рассмотрено три ситуации:

1. Ситуация распространения пользователем – потенциальным злоумышленником таргетированной информации в социальной сети;
2. Ситуация получения таргетированной информации пользователями социальной сети;
3. Ситуация противодействия и предотвращения распространению таргетированной информации в социальной сети.

В рамках исследования ситуации №1 (распространение пользователем – потенциальным злоумышленником таргетированной информации в социальной сети) была выявлена следующая взаимосвязь параметров.

Описательная статистика возможных ситуаций распространения таргетированной информации в социальных сетях

Обозначение	Переменная	Частота	%
Количество получаемых сообщений нежелательного содержания			
n_{42}	не получал	293	11,72
n_{43}	менее 3 раз	732	29,29
n_{44}	от 4 до 10 раз	835	33,41
n_{45}	от 11 до 15 раз	328	13,13
n_{46}	от 16 до 20 раз	210	8,40
n_{47}	более 20 раз	101	4,04
Кто являлся отправителем сообщений нежелательного содержания в социальной сети			
n_{48}	Пользователи сообществ социальной сети	500	20,01
n_{49}	Модератор (администратор) социальной сети	125	5,00
n_{50}	Фейковый аккаунт	750	30,01
n_{51}	Друг	125	5,00
n_{52}	Неизвестный пользователь	999	39,98
Содержание нежелательных сообщений			
n_{53}	Ссылка на вредоносный код	388	15,53
n_{54}	Ссылка на фишинговый сайт	449	17,96
n_{55}	Вовлечение в террористические группы	407	16,29
n_{56}	Вовлечение в сомнительные группы	415	16,6
n_{57}	Спам	422	16,89
n_{58}	Реклама товаров, услуг	418	16,73
Количество кибератак на Ваш аккаунт, которые были успешно реализованы			
n_{59}	нет	2145	85,83
n_{60}	менее 3 раз	353	14,13
n_{61}	от 4 до 10 раз	1	0,04
n_{62}	от 11 до 15 раз	0	0,00
n_{63}	более 15 раз	0	0,00
Количество обращений в службу технической поддержки			
n_{64}	не обращался	1994	79,79
n_{65}	менее 5 раз	266	10,64
n_{66}	от 5 до 20 раз	204	8,16
n_{67}	от 20 до 30 раз	35	1,40
n_{68}	от 30 до 50 раз	0	0,00
n_{69}	более 50 раз	0	0,00
Количество обращений к модератору (администратору) социальной сети с просьбой заблокировать определенного пользователя			
n_{70}	не обращался	1637	65,51
n_{71}	менее 5 раз	676	27,05
n_{72}	от 5 до 20 раз	142	5,68
n_{73}	от 20 до 30 раз	0	0,00
n_{74}	от 30 до 50 раз	44	1,76
n_{75}	более 50 раз	0	0,00
Количество предложений сделать рассылку информационных сообщений нежелательного содержания пользователям вашего сообщества, поступивших вам, как модератору (администратору) сообщества социальной сети			
n_{76}	не поступали	337	13,49
n_{77}	менее 5 раз	980	39,22
n_{78}	от 5 до 20 раз	690	27,61
n_{79}	от 20 до 30 раз	152	6,08
n_{80}	от 30 до 50 раз	171	6,84
n_{81}	более 50 раз	169	6,76
Какую цель вы преследовали, соглашаясь на рассылку информационных сообщений нежелательного содержания пользователям вашего сообщества			
n_{82}	Финансовая выгода	1791	33,48
n_{83}	Самоутверждение	1374	25,69
n_{84}	Месть сообществу социальной сети	77	1,44
n_{85}	Месть работодателю	207	3,87
n_{86}	Конкурентная разведка	174	3,25
n_{87}	Экстремизм	88	1,65
n_{88}	Хулиганство	143	2,67
n_{89}	Вербовка в террористические группы	39	0,73
n_{90}	Вовлечение в группы злоумышленников	205	3,83
n_{91}	Исследование, интерес	1251	23,39
Достигли ли вы своей цели, путем распространения нежелательной информации согласившись на рассылку информационных сообщений			
n_{92}	да	1814	72,59
n_{93}	нет	685	27,41
Сколько раз вы обращались в службу технической поддержки с просьбой заблокировать аккаунт пользователя, распространяющего нежелательную информацию			
n_{94}	не обращался	250	10,00
n_{95}	менее 5 раз	874	34,97
n_{96}	от 5 до 20 раз	1000	40,02
n_{97}	от 20 до 30 раз	250	10,00
n_{98}	более 30 раз	125	5,00
Сколько ключевых словосочетаний / слов в базе данных сообщества (где вы являетесь модератором) для фильтрации сообщений			
n_{99}	менее 5	75	3,00
n_{100}	от 5 до 10	1500	60,03
n_{101}	от 10 до 15	249	9,96
n_{102}	от 15 до 20	500	20,01
n_{103}	более 20	175	7,00
Количество пользователей в вашем сообществе			
n_{104}	≤ 50	204	8,16
n_{105}	от 50 до 150	587	23,49
n_{106}	от 150 до 300	969	38,77
n_{107}	от 300 до 500	153	6,12
n_{108}	от 500 до 1000	382	15,30
n_{109}	более 1000	204	8,16

В более чем 34% случаев пользователи каждой из социальных сетей (Twitter, Facebook, ВКонтакте) получали нежелательные сообщения от 4 до 10 раз за анализируемый период. В 48% случаях отправителями являлись пользователи сообществ социальной сети Twitter, в 40% случаях – фейковый аккаунт социальной сети Facebook, а в 34% случаях – социальной сети ВКонтакте. Чаще всего распространение нежелательной информации происходит в социальной сети Twitter (44%). Анализ позволяет сделать вывод, что пользователи сообществ социальной сети Twitter склонны к распространению таргетированной информации. Можно предположить, что типовой отправитель нежелательной информации в социальной сети – мужчина ($n_1 \geq 60\%$) в возрасте от 20 до 27 лет ($n_4 \geq 40\%$, $n_5 \geq 30\%$), с высшим бакалаврским образованием ($n_{10} \geq 35\%$), холостой ($n_{14} \geq 65\%$), со средним уровнем знаний в сфере ИТ ($n_{21} \geq 80\%$), использующий социальную сеть Twitter.

В 50% случаев пользователи сообществ «проблема, беда» социальной сети получали информационные сообщения менее трех раз, в 41% случаях от 4 до 10 раз сообщения получали пользователи сообщества «знакомства». В группе сообщества «обучение» пользователи получают информационные сообщения нежелательного содержания от неизвестных пользователей, фейковых аккаунтов, что говорит о выборе злоумышленником подобного рода групп сообществ для распространения информации. Более чем в 50% случаев распространением занимаются либо пользователи сообществ «проблема, беда» (55%), тем самым выискивая уязвимых пользователей для вовлечения в сомнительные или террористические группы, либо фейковые аккаунты (50%) в сообществах «бизнес». Анализ позволяет сделать вывод, что типовой отправитель нежелательной информации – мужчина ($x_1 \geq 61\%$) в возрасте от 20 до 27 лет, с высшим образованием бакалавриата ($x_{10} \geq 33\%$), холостой ($x_{14} \geq 65\%$), со средним уровнем знаний в сфере ИТ ($x_{21} \geq 50\%$), состоящий в группах сообществ «проблема, беда», «знакомства» или «бизнес».

В 31–60% случаев пользователи социальной сети получали нежелательные сообщения от 4 до 10 раз за анализируемый период (n_{44}), в 32–46% случаев – менее трех раз. Чаще всего (50%) отправителем является неизвестный пользователь, имеющий более 1000 друзей в социальной сети, в 46% случаев – фейковый аккаунт, имеющий от 200 до 500 друзей в социальной сети, в 40% – меньше 50 друзей. Анализ позволяет сделать вывод, что пользователи, имею-

щие менее 50 друзей в социальной сети, склонны к распространению нежелательной информации. Можно предположить, что типовой отправитель нежелательной информации в социальной сети – мужчина ($n_1 \geq 62\%$) в возрасте от 20 до 27 лет ($n_4 \geq 36\%$, $n_5 = 62\%$), с начальным профессиональным ($n_9 = 40\%$) или с высшим образованием бакалавриата ($n_{10} \geq 41\%$), холостой ($n_{14} \geq 50\%$), преимущественно со средним уровнем знаний в сфере ИТ ($n_{21} \geq 40\%$), имеющим менее 50 друзей в социальной сети.

В рамках исследования ситуации №2 (получение таргетированной информации пользователями социальной сети) была выявлена следующая взаимосвязь параметров.

Чаще всего (44%) пользователи социальной сети Twitter получают нежелательные сообщения от пользователей сообществ (48%) с информационным контентом сообщений: 26% – вовлечение в сомнительные группы, 26% – спам, 26% – реклама товаров, услуг. В 35% случаев нежелательные сообщения получают пользователи социальной сети Facebook, от фейковых аккаунтов (40%) с информационным контентом сообщений: 35% – спам, 35% – реклама товаров, услуг. В 34% случаях нежелательные сообщения получают пользователи социальной сети ВКонтакте, от фейковых аккаунтов с предложением рекламы товаров, услуг (31%). Можно предположить, что фейковые аккаунты социальных сетей Facebook и ВКонтакте рассылают спам и рекламу, а пользователи социальной сети Twitter еще и информацию по вовлечению в сомнительные группы.

В группах сообществ «хобби, развлечения» и «знакомства» социальных сетей Twitter и ВКонтакте не более, чем в 15% случаев попытки реализации кибератак зафиксированы менее трех раз. В группе сообществ «хобби, развлечения» социальной сети Facebook злоумышленники пытались реализовать кибератаки более 15 раз в 10% случаев. Можно предположить, что чаще всего потенциальные нарушители для реализации кибератак выбирают пользователей, принадлежащих к группам сообществ «хобби, развлечения» социальной сети Facebook, «проблема, беда» – социальной сети Twitter, «знакомства» и «бизнес» – социальной сети ВКонтакте.

В рамках исследования ситуации №3 (противодействие и предотвращение распространения таргетированной информации в социальной сети) была выявлена следующая взаимосвязь параметров.

Пользователи анализируемых социальных сетей не обращаются к модераторам (администраторам) с просьбой заблокировать конкретного пользователя сообщества ($\geq 52\%$), однако в 41% случаев пользователи социальной сети Twitter обращались с просьбой к модератору (администратору) менее 5 раз. Пользователи социальных сетей, принадлежащих к группам сообществ $n_{26}-n_{31}$, чаще всего не обращаются к модераторам (администраторам) с просьбой заблокировать конкретного пользователя сообщества, либо обращаются редко. Это означает, что пользователи не уделяют должного внимания политике информационной безопасности социальных сетей.

Чаще всего (от 5 до 20 раз) в 30% случаев поступают предложения сделать рассылку сообщений, содержащих нежелательную информацию модераторам социальной сети Twitter с сообществами составом от 150 до 300 пользователей. Реже (менее 5 раз) в 49% случаях поступают предложения сделать рассылку сообщений, содержащих нежелательную информацию модераторам социальной сети ВКонтакте с сообществами составом от 150 до 300 пользователей, в 45% случаях – модераторам сети Facebook с сообществами составом от 150 до 300 пользователей. Можно предположить, что потенциальный злоумышленник выбирает для достижения цели распространение нежелательной информации через модераторов (администраторов) сообществ, имеющих состав от 150 до 300 пользователей. В социальной сети Twitter наиболее уязвимыми оказались сообщества «хобби, развлечения», «религия», в сети Facebook – «хобби, развлечения», в сети ВКонтакте – «религия» и «знакомства».

41% пользователей анализируемых социальных сетей обращаются в службу технической поддержки с просьбой заблокировать аккаунт пользователя, распространяющего нежелательную информацию. Чаще всего обращаются пользователи групп сообществ «знакомства» социальных сетей Facebook и ВКонтакте, а также сообществ «обучение» и «религия» социальной сети Twitter.

Чаще всего в социальных сетях (а именно в группах сообществ «хобби, развлечения» социальной сети Facebook, «религия» социальной сети Twitter и «знакомства» сети ВКонтакте) в более чем 44% случаев для фильтрации сообщений используется от 5 до 10 ключевых словосочетаний.

Интерпретация результатов исследования демонстрирует, что потенциальный злоумышленник, распространяющий нежелательную информацию, с контентом спама, рекламы товаров, услуг, в со-

циальных сетях – это мужчина в возрасте от 20 до 27 лет, с высшим образованием, холостой, со средним уровнем знаний в сфере ИТ, имеющий менее 50 друзей в социальной сети и скрывающий свои данные под фейковым аккаунтом. Наиболее уязвимыми являются пользователи, состоящие в группах сообществ «хобби, развлечения», «проблема, беда», «знакомства», «бизнес». Пользователи редко обращаются к модераторам (администраторам) сообществ и в группу технической поддержки в случаях возникновения подозрительных пользователей. Наиболее уязвимыми являются пользователи – модераторы (администраторы) групп сообществ с составом от 150 до 300 пользователей. Количество ключевых словосочетаний для фильтрации нежелательных сообщений (от 5 до 10) недостаточно для обеспечения информационной безопасности социальной сети.

3. Методика защиты от распространения таргетированной информации в виртуальных социальных сетях

На основе исследования ситуаций распространения таргетированной информации в виртуальных социальных сетях предлагается методика защиты (рисунк 4), которая представляет собой последовательность следующих шагов:

1. Классификация пользователей социальной сети;
2. Защита лидеров социальной сети;
3. Совершенствование правил фильтрации сообщений пользователей;
4. Выработка рекомендаций по защите от распространения таргетированной информации в социальной сети.

Под лидером социальной сети понимается пользователь, который имеет высокий уровень доверия и влияния среди большого числа пользователей сообществ, способных успешно реализовать часть действий сценария атаки злоумышленника, как правило являющийся модератором (администратором) сообществ социальной сети. Формально данную методику можно представить следующим образом:

◆ $K = \{k_1, k_2, k_3, k_4\}$ – множество функциональных блоков методики, где k_1 – классификация пользователей социальной сети; k_2 – защита лидеров социальной сети; k_3 – совершенствование правил фильтрации сообщений пользователей; k_4 – выработка рекомендаций по защите от распростра-

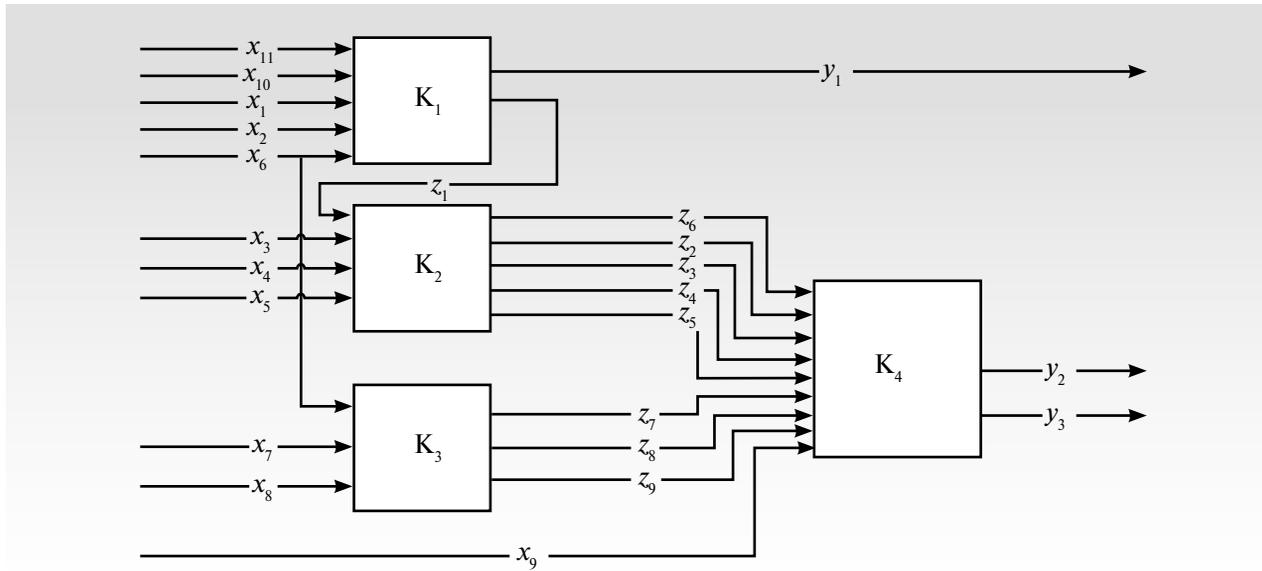


Рис. 4. Структурная схема методики защиты от таргетированной информации

нения таргетированной информации в социальной сети;

♦ $X = \{x_i | i = \overline{1, n}\}$ – множество входных параметров, где x_1 – образы злоумышленников; x_2 – критерии классификации потенциальных злоумышленников; x_3 – антивирусное программное обеспечение; x_4 – параметры пользователя – лидера социальной сети; x_5 – параметры, характеризующие поведение пользователя – лидера социальной сети; x_6 – множество сообщений пользователей; x_7 – критерии оценивания информации сообщений пользователей; x_8 – правила классификации информационных сообщений пользователей; x_9 – правила формирования рекомендаций по защите от таргетированной информации; x_{10} – множество пользователей социальной сети;

♦ $Z = \{z_\varphi | \varphi = \overline{1, s}\}$ – множество внутренних параметров методики, где z_1 – перечень лидеров социальной сети; z_2 – информационные сообщения о необходимости соблюдения мер безопасности; z_3 – аутентификация с использованием технических средств связи; z_4 – профиль пользователя – лидера социальной сети; z_5 – база данных действий пользователя – лидера социальной сети; z_6 – принятие решений о блокировке аккаунта; z_7 – база данных сообщений таргетированной информации; z_8 – ожидаемые сообщения пользователя социальной сети; z_9 – нежелательные сообщения пользователя социальной сети;

♦ $Y = \{y_j | j = \overline{1, m}\}$ – множество выходных параметров методики, где y_1 – перечень заблокирован-

ных пользователей; y_2 – информационное сообщение пользователю социальной сети о возможной реализации атаки; y_3 – рекомендации о принятии необходимых мер обеспечения информационной безопасности в социальной сети.

Функциональный блок «Классификация пользователей социальной сети» (K_1) включает:

1) классификацию пользователей на основе образов злоумышленников и выявление подозрительных пользователей – потенциальных злоумышленников;

2) классификацию потенциальных злоумышленников на основе критерия – уровня активности (действий) в отношении пользователей социальных сетей за определенное время t_1 ;

3) принятие решения о блокировании пользователей на основе пп. 1 и 2 данного функционального блока;

4) классификацию пользователей социальной сети на основе образов «пользователь – лидер социальной сети».

Функциональный блок «Защита лидеров социальной сети» (K_2) включает:

1) обучение и предостережение лидеров сети: введение мер по обучению лидеров социальной сети основам информационной безопасности (аккаунты лидеров являются критическими ресурсами, при получении доступа к которым злоумышленник сможет распространить таргетированную информацию большому числу пользователей) путем рассылки ин-

формационных сообщений, содержащих напоминания о необходимости соблюдения мер информационной безопасности;

2) осуществление технических мер защиты: аутентификация с помощью смартфона (телефона), использование антивирусного программного обеспечения, аутентификация с помощью аппаратных средств, автоматическая проверка пароля на соответствие рекомендациям информационной безопасности;

3) анализ поведения лидера в социальной сети: разработка профиля пользователя (определение параметров пользователей и их граничных значений), создание базы данных действий пользователей, обновление базы данных действий пользователей, классификация поведения пользователя в социальной сети, разработка модели динамического изменения профиля пользователя и алгоритма определения аномального поведения пользователя. Если поведение пользователя в сети является аномальным, то осуществляется информационное уведомление о том, что он является подозрительным с последующей блокировкой аккаунта.

Функциональный блок «Совершенствование правил фильтрации сообщений пользователей» (K_3) декомпозируется на следующие этапы:

1) формирование базы данных сообщений пользователей, содержащих таргетированную информацию, распространяемую в социальной сети на основе анализа данных заблокированных пользователей;

2) разработка критериев оценивания информации сообщений пользователей;

3) формирование базы правил классификации информации сообщений пользователей;

4) детализация базы данных сообщений пользователей, содержащих таргетированную информацию, и их классификация на ожидаемые и нежелательные на основе критериев оценивания;

5) совершенствование базы правил классификации;

6) разработка модели фильтрации сообщений пользователей социальной сети.

Функциональный блок «Выработка рекомендаций по защите от таргетированной информации в социальной сети» (K_4) декомпозируется на следующие этапы:

1) формирование базы правил выработки рекомендаций по защите от таргетированной информации;

2) информирование пользователя социальной сети о возможной реализации атаки (вероятность реализации);

3) выработка рекомендаций о принятии необходимых мер обеспечения информационной безопасности.

Перспективы дальнейшего исследования проблемы защиты от таргетированной информации мы видим в детальной проработке методики и разработке на ее основе модели защиты от таргетированной информации. Модель защиты от таргетированной информации в социальных сетях позволит реализовать специальное программное обеспечение для его интегрирования в наиболее распространенные социальные сети, что поможет пользователям повысить безопасность использования личной информации в социальной сети и не попадаться на уловки злоумышленников. Предполагается, что специальное программное обеспечение будет представлять собой программный модуль (приложение), позволяющее:

✧ фильтровать личные сообщения пользователей, сообщений—записей (постов) пользователей сообществ социальных сетей на основе модели фильтрации сообщений;

✧ в автоматизированном режиме блокировать пользователей, рассылающих нежелательную информацию, на основе образов злоумышленников и базы правил о блокировании пользователей;

✧ предоставлять рекомендации администраторам (модераторам) социальных сетей о возможных угрозах реализации атак злоумышленниками и принятии контрмер по предотвращению кибератак в социальных сетях.

Заключение

Предложенная в работе методика защиты от таргетированной информации в социальной сети, позволит предотвратить угрозы информационной безопасности, предотвратить попытки злоумышленников реализации социоинженерных атак, разработать модель защиты от таргетированной информации и в дальнейшем реализовать специальное программное обеспечение для его интегрирования в системы виртуальной социальной сети. Все это позволит проводить внешний мониторинг событий в социальной сети, а также осуществлять поиск уязвимостей в механизмах обмена мгновенными сообщениями для снижения возможности реализации атак злоумышленниками и защиты личной информации пользователей социальных сетей. Результаты исследования позволяют сфор-

мулировать рекомендации для пользователя социальной сети по предотвращению инцидентов:

- ◆ применять и своевременно обновлять средства антивирусной защиты;
- ◆ обновлять пароль аккаунта не реже одного раза в месяц.
- ◆ внимательнее относиться к информационному контенту сообщений пользователей социальных сетей, поскольку под видом рекламной ссылки могут скрываться ссылки на вредоносное программное обеспечение.
- ◆ избирательно относиться к сообщениям в группах сообществ «хобби, развлечение», «проблема, беда», «знакомства», «бизнес»;
- ◆ соблюдать политику безопасности социальных сетей;

◆ обращаться к модераторам (администраторам) сообществ в случаях возникновения подозрительных пользователей;

◆ обращаться в группу технической поддержки в случаях возникновения подозрительных пользователей;

◆ в случае модерирования (администрирования) групп сообществ с составом от 150 до 300 пользователей проверять контент сообщений для рассылки пользователям;

◆ увеличить количество ключевых словосочетаний для фильтрации нежелательных сообщений.

Результаты исследования позволяют на новом уровне применять активно развивающийся сетевой подход к исследованию неформальных сообществ, получая интересные и наглядные результаты. ■

Литература

1. Bradbury D. Spreading fear on Facebook // *Network Security*. 2012. No. 10. P. 15–17.
2. Kim H.J. Online social media networking and assessing its security risks // *International Journal of Security and Its Applications*. 2012. Vol. 6. No. 3. P. 11–18.
3. Anomaly detection in online social networks / D. Savage [et al.] // *Social Networks*. 2014. No. 39. P. 62–70.
4. Krombholz K., Hobel H., Huber M., Weippl E. Advanced social engineering attacks // *Journal of Information Security and Applications*. 2015. No. 22. P. 113–122.
5. Richard G.B., William B.B., Lewis C. Flying under the radar: Social engineering // *International Journal of Accounting and Information Management*. 2012. Vol. 20. No. 4. P. 335–347.
6. Johnson J.P. Targeted advertising and advertising avoidance // *RAND Journal of Economics*. 2013. Vol. 44. No. 1. P. 128–144.
7. Wang L., Wang M., Guo X., Qin X. Microblog sentiment orientation detection using user interactive relationship // *Journal of Electrical and Computer Engineering*. 2016. Vol. 2016. P. 167–181.
8. Халилов Д. Маркетинг в социальных сетях. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.
9. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации. [Электронный ресурс]: <https://rg.ru/2016/12/06/doktrina-infobezobasnost-site-dok.html> (дата обращения: 18.05.2017).
10. Klein G.R. Ideology isn't everything: Transnational terrorism, recruitment incentives, and attack casualties // *Terrorism and Political Violence*. 2015. P. 868–887. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09546553.2014.961635> (accessed 20 January 2017).
11. Мурзин Ф.А., Батура Т.В., Проскураков А.В. Программный комплекс для анализа данных из социальных сетей // *Программные продукты и системы*. 2015. № 4. С. 188–197.
12. Назаров А.Н., Галушкин А.И., Сычев А.К. Риск-модели и критерии информационного противоборства в социальных сетях // *T-Comm: Телекоммуникации и транспорт*. 2016. Т. 10. № 7. С. 81–86.

Process of distribution of undesirable information in social networks

Marina V. Tumbinskaya

Associate Professor, Department of Information Protection Systems

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev

Address: 10, Karl Marx Street, Kazan, 420111, Russian Federation E-mail: tumbinskaya@inbox.ru

Abstract

Currently, users of online social networks increasingly use them to promote business, distribute advertisements for goods and services, engage in leisure, hobbies, personal communication and information exchange. Thus, social networks have become an open source of information for malicious users. Hackers use various ways to implement attacks, one of which is the spread of unsolicited (targeted) information. Successful distribution of unsolicited information entails the implementation of an attack scenario and achievement of the hacker's aim. In this regard, hackers have an interest in involving so-called social networking community leaders (users who have a high level of trust and influence among a large number of community users), who are able to successfully implement part of the attack scenario of the attacker.

This article presents the results of the study in three situations: the user/potential hacker's dissemination of targeted information on the social network, receipt of targeted information by users of the social network, and counteraction and prevention of the dissemination of targeted information on the social network. Experimental data are described and their analysis is presented.

A method of protection from targeted information disseminated on social networks is identified, allowing for an increase in the level of protection of social network users' personal data and personal information and ensuring the reliability of information.

The results of the research will help prevent threats to information security, counteract attacks by hackers, who often use methods of competitive intelligence and social engineering through the use of countermeasures, develop a model of protection against targeted information and implement specialized software for its integration into social networks.

Key words: online social network, targeted information, unsolicited information, hacker, information security.

Citation: Tumbinskaya M.V. (2017) Process of distribution of undesirable information in social networks. *Business Informatics*, no. 3 (41), pp. 65–76. DOI: 10.17323/1998-0663.2017.3.65.76.

References

1. Bradbury D. (2012) Spreading fear on Facebook. *Network Security*, no. 10, pp. 15–17.
2. Kim H.J. (2012) Online social media networking and assessing its security risks. *International Journal of Security and Its Applications*, vol. 6, no. 3, pp. 11–18.
3. Savage D., Zhang X., Yu X., Chou P., Wang Q. (2014) Anomaly detection in online social networks. *Social Networks*, no. 39, pp. 62–70.
4. Krombholz K., Hobel H., Huber M., Weippl E. (2015) Advanced social engineering attacks. *Journal of Information Security and Applications*, no. 22, pp. 113–122.
5. Richard G.B., William B.B., Lewis C. (2012) Flying under the radar: Social engineering. *International Journal of Accounting and Information Management*, vol. 20, no. 4, pp. 335–347.
6. Johnson J.P. (2013) Targeted advertising and advertising avoidance. *RAND Journal of Economics*, vol. 44, no. 1, pp. 128–144.
7. Wang L., Wang M., Guo X., Qin X. (2016) Microblog sentiment orientation detection using user interactive relationship. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 2016, pp. 167–181.
8. Khalilov D. (2013) *Marketing v sotsial'nykh setyakh* [Marketing in social networks]. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber (in Russian).
9. *Doktrina informatsionnoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii* [Doctrine of information security of the Russian Federation]. Available at: <https://rg.ru/2016/12/06/doktrina-infobezobasnost-site-dok.html> (accessed 18 May 2017) (in Russian).
10. Klein G.R. (2015) Ideology isn't everything: Transnational terrorism, recruitment incentives, and attack casualties. *Terrorism and Political Violence*, pp. 868–887. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09546553.2014.961635> (accessed 20 January 2017).
11. Murzin F.A., Batura T.V., Proskuryakov A.V. (2015) Programmnyy kompleks dlya analiza dannykh iz sotsial'nykh setey [Software package from social networks data analysis]. *Programmnye produkty i sistemy*, no 4, pp. 188–197 (in Russian).
12. Nazarov A.N., Galushkin A.I., Sychev A.K. (2016) Risk-modeli i kriterii informatsionnogo protivoborstva v sotsial'nykh setyakh [Risk models and information confrontation criteria in social networks]. *T-Comm: Telecommunications and Transport*, vol. 10, no. 7, pp. 81–86 (in Russian).

II Российско-французский научный семинар «Большие данные и решения на их основе»

12-13 октября 2017 г. Высшая Школа Экономики и Институт Mines-Télécom (ИМТ), при поддержке Посольства Франции в России и при участии Hub French Tech Москва, организуют российско-французский семинар, посвященный технологиям больших данных и их применению.

Российско-французский научный семинар «Большие данные и решения на их основе» проводится в этом году уже второй раз. Первая встреча российских и французских участников из ведущих научно-исследовательских центров, университетов, государственных структур и ИТ-компаний, объединенных взаимным интересом к тематике больших данных состоялась 2 декабря 2016 года. Семинар продемонстрировал возможности франко-российского сотрудничества по большим данным и стал отправной точкой для научных обменов в этой области.

Основная задача второго российско-французского семинара – укрепление научного и образовательного сотрудничества организаций обеих стран, работающих в области больших данных, обмен мнениями по актуальной теме использования технологий работы с большими данными в различных сферах и приложениях науки, бизнеса и государственного управления, а также налаживание партнерских связей с промышленностью и средними и малыми предприятиями в области ритейла и создание совместных проектов, в частности, в рамках европейских программ «Горизонт 2020». Также в рамках семинара будет организована сессия, посвященная конкурсам и программам финансирования, при участии французской НКТ «Информационные и коммуникационные технологии».

XIX Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества

10-13 апреля 2018 г. в Москве состоится XIX Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества, проводимая Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» при участии Всемирного банка. Председателем Программного комитета конференции является научный руководитель НИУ ВШЭ профессор Е.Г. Ясин.

Конференция посвящена широкому кругу актуальных проблем экономического и социального развития страны.

Специальными темами конференции, которым будут посвящены круглые столы и почетные доклады ведущих ученых, являются:

- ◆ Стабильность и развитие;
- ◆ Неравенство и инклюзивное развитие;
- ◆ Перспективы и драйверы глобализации и регионализации в новых условиях;
- ◆ Технологическое будущее: на пути к «умному обществу»;
- ◆ Арктика: вызовы XXI века.

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:
bijournal@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 дан-

ным 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», « π in», «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.

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.