

ISSN: 1812-5220 (Print)  
ISSN: 2658-7882 (Online)



Том 17, 2020, № 2  
Vol. 17, 2020, No. 2

Научно-практический журнал

# Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

## Issues of Risk Analysis

---

Главная тема номера:

Риск социально-экономический

Volume Headline:

Socio-economic risks

Том 17, 2020, № 2  
Vol. 17, 2020, No.2

ISSN (Print): 1812-5220  
ISSN (Online): 2658-7882

Научно-практический журнал

# Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

# Issues of Risk Analysis

Периодичность 6 выпусков в год  
*Frequency of 6 releases in a year*

Основан в 2004 г.  
*Founded in 2004*



Общероссийская общественная  
организация «Российское научное  
общество анализа риска»

All-Russian public organization  
"Russian scientific society of risk analysis"



ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт по проблемам гражданской обороны  
и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЛИ)

"All-Russian research Institute for civil defense and  
emergency situations" of EMERCOM of Russia



Ассоциация риск-менеджмента  
«Русское общество управления  
рисками»

Association of a risk management  
"Russian risk management society"



Издательский дом  
«Деловой экспресс»

Financial publishing house  
"Business Express"

# Проблемы анализа риска

## Problemy analiza riska

### Цели и задачи журнала

**Цель:** способствовать становлению культуры управления рисками, обобщению опыта исследований риска, внедрению инновационных подходов, созданию баз знаний и данных, информационного пространства по риску, сопровождению научных проектов, созданию и внедрению профессиональных и образовательных стандартов и программ, координации деятельности специалистов по анализу и управлению рисками, разработке нормативных показателей допустимого (приемлемого) риска, законодательного и правового обеспечения.

**Задача:** дать информацию о результатах последних научных исследований в области анализа и управления рисками, что помогает специалистам по управлению рисками решать насущные проблемы, внедрять инновационные научные разработки и применять научный опыт в практической деятельности управления рисками в чрезвычайных ситуациях, обеспечения безопасности жизнедеятельности населения, глобальной и региональной безопасности, защите окружающей среды, построения и совершенствования систем управления рисками в организациях и на предприятиях различных отраслей экономики.

### Aims and Scope of the journal

*Aim: to promote formation of culture of risk management, synthesis of experience of researches of risk, introduction of innovative approaches, creation of knowledge bases and data, information space on risk, support of scientific projects, creation and introduction of professional and educational standards and programs, coordination of activity of specialists in the analysis and risk management, development of standard indicators of admissible (acceptable) risk, legislative and legal support.*

*Scope: to give information on results of the last scientific research in the field of the analysis and risk management that helps specialists in risk management to solve pressing problems, to introduce innovative scientific developments and to apply scientific experience in practical activities of risk management in emergency situations, safety of activity of the population, global and regional security, environment protection, construction and improvement of risk management systems in the organizations and at the enterprises of various sectors of the economy.*

---

### Учредители Founders

1. Общероссийская общественная организация «Российское научное общество анализа риска»  
129110, г. Москва, Б. Переяславская, д. 46, стр. 2, к. 49
2. ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России»  
121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

3. Акционерное общество «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»  
125167, г. Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6а
4. Ассоциация риск-менеджмента «Русское общество управления рисками»  
107076, Москва, Колодезный пер., д. 14, эт. 6, пом. XIII, комн. 22А (РМ4)
1. All-Russian Public Organization "Russian Scientific Society of Risk Analysis"  
46/2, building 49, B. Pereyaslavskaya, Moscow, 129110
2. "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations" of EMERCOM of Russia  
7, St. Davydovskaya, Moscow, 121352
3. Financial Publishing House "Business Express"  
6a, 4th St. 8 March, Moscow, 125167
4. Association of a risk management "Russian risk management society"  
et. 6, pom. XIII, room 22A (PM4), 14, Kolodezny per., Moscow, 107076

### Издатель и редакция журнала Publisher and Editorial Office of the Journal

Акционерное общество «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс»  
Адрес: 125167, г. Москва, ул. Восьмого Марта 4-я, д. 6а  
Тел.: +7 (495) 787-52-26

Financial Publishing House "Business Express"  
Address: 6a, 4th St. 8 March, Moscow, 125167  
Tel: +7 (495) 787-52-26

Главный редактор:

Быков Андрей Александрович,  
д.ф-м.н., проф., заслуженный деятель науки РФ, вице-президент  
«Российского научного общества анализа риска», г. Москва, Россия  
E-mail: journal@dex.ru

Editor-in-Chief:

Bykov Andrey A.,  
Doctor of physics and mathematics, Professor, honored scientist of  
Russia Federation, Vice-President of the Russian scientific society of risk  
analysis, Moscow, Russia  
E-mail: journal@dex.ru

Ответственный секретарь:

Виноградова Лилия Владимировна,  
руководитель отдела ведомственных изданий АО ФИД «Деловой  
экспресс», г. Москва, Россия  
E-mail: journal@dex.ru

Responsible secretary:

Vinogradova Lyliya V.,  
Head of Departmental Publications Department Financial Publishing  
house "Business express", Moscow, Russia  
E-mail: journal@dex.ru

Верстка:  
Луговой Александр Вячеславович,  
Столбова Марина Сергеевна

*Imposition:*  
*Lugovoi Alexander V.*  
*Stolbova Marina S.*

Корректурa:  
Легостаева Инна Леонидовна,  
Синаюк Рива Моисеевна,  
Шольчева Янина Геннадьевна

*Updates:*  
*Legostayeva Inna L.*  
*Sinajuc Riva M.*  
*Sholcheva Yanina G.*

---

Журнал издается с 2004 года  
Периодичность: 6 номеров в год  
Префикс DOI: 10.32686  
ISSN: 1812-5220 (Print)  
ISSN: 2658-7882 (Online)  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС 77-61704 от 25.05.2015

*The journal is issued since 2004*  
*Frequency: 6 numbers a year*  
*Prefix DOI: 10.32686*  
*ISSN: 1812-5220 (Print)*  
*ISSN: 2658-7882 (Online)*  
*Certificate of registration of mass media ПИ № ФС 77-61704*  
*from 25.05.2015*

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России (ВАК) для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Журнал индексируется РИНЦ, INDEX COPERNICUS, Science Index, Ulrich's

*The journal is included in the list of the leading reviewed scientific journals and editions recommended by the Highest certifying commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (VAK) for publication of the main scientific results of theses for a competition of academic degrees of the doctor and candidate of science.*

*The journal is indexed RINTS, INDEX COPERNICUS, Science Index, Ulrich's*

рецензируются и не возвращаются. Статьи, не оформленные в соответствии с Инструкцией для авторов, к рассмотрению не принимаются.

*At a reprint and citing the reference to the "Issues of Risk Analysis" journal is obligatory. The materials sent to edition are reviewed and are not returned. Articles which are not issued according to the Instruction for authors are not taken cognizance.*

---

Формат 60 × 84 1/8. Объем 12 печ. л. Печать офсетная.  
Тираж 1000 экз.

Подписано в печать: 26.04.2020

Цена свободная

© Проблемы анализа риска, 2020

Отпечатано в типографии ООО «Белый ветер»,  
115054, г. Москва, ул. Шипок, д. 28

*Format 60 × 84 1/8. Volume is 12 print. pages. Offset printing.*  
*Circulation is 1000 copies.*

*It is sent for the press: 26.04.2020*

*Free price*

© Issues of Risk Analysis, 2020

*It is printed in LLC Bely veter printing house,*  
*28, Shchipok St., Moscow, 115054*

---

Распространяется по подписке  
Отдел подписки:  
Тел.: +7 (495) 787-52-26  
E-mail: journal@dex.ru

Подписной индекс:  
Каталог «Пресса России» 15704

*Extends on a subscription*  
*Department of a subscription:*  
*Tel: +7 (495) 787-52-26*  
*E-mail: journal@dex.ru*

*Subscription index:*  
*Press of Russia catalog 15704*

---

<http://www.risk-journal.com>

 <https://vk.com/parjournal>

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал «Проблемы анализа риска» обязательна. Присланные в редакцию материалы

## Наблюдательный совет

### Махутов Николай Андреевич (председатель)

Член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, Председатель Рабочей группы при Президенте РАН по анализу риска и проблем безопасности, Президент «Российского научного общества анализа риска», г. Москва, Россия

### Акимов Валерий Александрович (заместитель председателя)

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ), главный научный сотрудник, г. Москва, Россия

### Верещагин Виктор Владимирович

Кандидат исторических наук, член Совета директоров Международной ассоциации федераций риск-менеджмента (IFRIMA), Президент Русского общества управления рисками (РусРиск), г. Москва, Россия

### Шарков Андрей Валентинович

Акционерное общество «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс», генеральный директор, г. Москва, Россия

## Редакционная коллегия

### Быков Андрей Александрович (Главный редактор)

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, вице-президент «Российского научного общества анализа риска», г. Москва, Россия

### Порфирьев Борис Николаевич (заместитель Главного редактора)

Доктор экономических наук, профессор, академик РАН, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, директор, г. Москва, Россия

### Башкин Владимир Николаевич

Доктор биологических наук, профессор, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, главный научный сотрудник, г. Пушкино, Россия

### Гианнопулос Костас

Доктор экономических наук (PhD), профессор, Университет Неаполиса, г. Пафос, Кипр

### Голембиовский Дмитрий Юрьевич

Доктор технических наук, профессор, МГУ им. М. В. Ломоносова, профессор кафедры исследования операций факультета вычислительной математики и кибернетики, г. Москва, Россия

### Грабуст Петерис

Доктор инженерных наук (PhD), профессор, Резекненская академия технологий, г. Резекне, Латвия

### Елохин Андрей Николаевич

Доктор технических наук, член-корреспондент РАЕН, ПАО «ЛУКОЙЛ», начальник отдела страхования, г. Москва, Россия

### Каранина Елена Валерьевна

Доктор экономических наук, доцент, член-корреспондент Российской академии естественных наук, ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности, г. Киров, Россия

### Колесников Евгений Юрьевич

Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, Поволжский государственный технологический университет, Председатель РНОАР в Республике Марий Эл, г. Йошкар-Ола, Россия

### Луцци Хорхе Даниэль

Доктор экономических наук, RCG (Herco), генеральный директор. APOGERIS, Президент. Лиссабон, Португалия

### Макашина Ольга Владиленовна

Доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, профессор Департамента общественных финансов, г. Москва, Россия

## Supervisory council

### Makhutov Nikolay Andreevich (Chairman)

Corresponding member of RAS, Doctor of technical Sciences, Professor, Chairman of the working group under the President of RAS on risk and security analysis, President of the Russian scientific society for risk analysis, Moscow, Russia

### Akimov Valery Aleksandrovich (Deputy Chairman)

Doctor of technical Sciences, Professor, honored scientist of Russia, All-Russian research Institute for civil defense and emergency situations of EMERCOM of Russia, Chief researcher, Moscow, Russia

### Vereshchagin Victor Vladimirovich

Candidate of Historical Sciences, President of the Russian Risk Management Society (RusRisk), member of the Board of Directors of the International Association of Risk Management Federations (IFRIMA), Moscow, Russia

### Sharkov Andrey Valentinovich

Joint stock company "Financial publishing house "Business Express", General Director, Moscow, Russia

## Editorial board

### Bykov Andrey Aleksandrovich (Editor-in-Chief)

Doctor of physics and mathematics, Professor, honored scientist of Russia Federation, Vice-President of the Russian scientific society of risk analysis, Moscow, Russia

### Porfiriev Boris Nikolayevich (Deputy Editor-in-Chief)

Doctor of Economics, Professor, Academician of RAS, Institute of economic forecasting of RAS, director, Moscow, Russia

### Bashkin Vladimir Nikolaevich

Doctor of biological Sciences, Professor, Institute of physico-chemical and biological problems of soil science RAS, Pushchino, Russia

### Giannopoulos Kostas (PhD)

Doctor of Economics, professor, Neapolis University, Paphos, Cyprus

### Golembiovsky Dmitry Yuryevich

Doctor of technical Sciences, Professor, MSU named after M. V. Lomonosov, Professor, Department of operations research Faculty of computational mathematics and cybernetics, Moscow, Russia

### Grabusts Peter

Professor, Dr. sc. ing. (PhD), Rezekne Academy of Technologies, Rezekne, Latvia

### Elokhin Andrey Nikolaevich

Doctor of technical Sciences, corresponding member of RANS, PJSC "LUKOIL", head of the Department of insurance, Moscow, Russia

### Karanina Elena Valerevna

Doctor of Economics, Associate Professor, corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Vyatka state University, head of the Department of finance and economic security, Kirov, Russia

### Kolesnikov Evgeny Yuryevich

Candidate of physical and mathematical Sciences, Associate Professor of Department of life safety, Volga state technological University, Yoshkar-Ola, Russia

### Luzzi Jorge Daniel

Doctor of Economics, RCG (Herco), CEO. APOGERIS, President. Lisbon, Portugal

### Makashina Olga Vladilenovna

Doctor of Economics, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Professor, Department of public Finance, Moscow, Russia

**Малышев Владлен Платонович**

Доктор химических наук, профессор, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ), главный научный сотрудник, г. Москва, Россия

**Мельников Александр Викторович**

Доктор физико-математических наук, профессор, Университет провинции Альберта, профессор факультета математических и статистических наук, г. Эдмонтон, Канада

**Морозко Нина Иосифовна**

Доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, профессор кафедры «Денежно-кредитные отношения и монетарная политика», г. Москва, Россия

**Помазанов Михаил Вячеславович**

Кандидат физико-математических наук, Руководитель подразделения валидации. ПАО Промсвязьбанк, Дирекция «Риски», г. Москва, Россия

**Ревич Борис Александрович**

Доктор медицинских наук, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, руководитель лаборатории прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения, г. Москва, Россия

**Родионова Марина Евгеньевна**

Кандидат социологических наук, PhD, профессор Российской академии естествознания, доцент Департамента социологии, Финансовый университет при Правительстве РФ, заместитель директора по планированию и организации НИР, г. Москва, Россия

**Ротштейн Александр**

Доктор технических наук, профессор кафедры промышленного машиностроения и Управления, Иерусалимский технологический колледж, г. Иерусалим, Израиль

**Сорогин Алексей Анатольевич**

Кандидат технических наук, Акционерное общество «Финансовый издательский дом «Деловой экспресс», директор по специальным проектам, г. Москва, Россия

**Сорокин Дмитрий Евгеньевич**

Доктор экономических наук, член-корреспондент РАН, профессор, Институт экономики РАН, первый заместитель директора, г. Москва, Россия

**Соложенцев Евгений Дмитриевич**

Доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, Институт проблем машиноведения РАН, заведующий лабораторией интегрированных систем автоматизированного проектирования, г. Санкт-Петербург, Россия

**Сосунов Игорь Владимирович**

Кандидат технических наук, доцент, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (ФЦ), заместитель начальника, г. Москва, Россия

**Фалеев Михаил Иванович**

Кандидат политических наук, помощник начальника отряда ФГКУ «Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд», г. Жуковский, Россия

**Шевченко Андрей Владимирович**

Доктор технических наук, профессор, Главный научный сотрудник лаборатории управления рисками и страхования, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», г. Москва, Россия

**Malyshev Vladlen Platonovich**

Doctor of chemical Sciences, Professor, All-Russian research Institute for civil defense and emergency situations of EMERCOM of Russia, Chief researcher, Moscow, Russia

**Melnikov Alexander Viktorovich**

Doctor of physical and mathematical Sciences, Professor, Professor of the faculty of mathematical and statistical Sciences, University of Alberta, Edmonton, Canada

**Morozko Nina Iosifovna**

Doctor of Economics, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Professor of the Department "Monetary relations and monetary policy", Moscow, Russia

**Pomazanov Mikhail Vyacheslavovich**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of Validation Unit, PJSC Promsvyazbank, Management "Risks", Moscow, Russia

**Revich Boris Aleksandrovich**

Doctor of medicine, Institute of economic forecasting of RAS. Head of the laboratory of environmental and public health forecasting, Moscow, Russia

**Rodionova Marina Evgenievna**

Candidate of sociology, PhD, Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Associate Professor of the Department of sociology, Financial University under the government of the Russian Federation, Deputy Director for planning and organization of research, Moscow, Russia

**Rotshtein Alexander**

Doctor of technical science, Professor of Dept. of Industrial Engineering and Management, Jerusalem, Israel

**Sorogin Alexey Anatolievich**

Candidate of technical Sciences, Joint stock company "Financial publishing house "Business Express", Director of special projects, Moscow, Russia

**Sorokin Dmitry Evgenievich**

Doctor of Economics, corresponding member of RAS, Professor, Institute of Economics RAS, First Deputy Director, Moscow, Russia

**Solojentsev Evgeny Dmitrievich**

Doctor of technical Sciences, Professor, honored scientist of Russia, Institute of problems of mechanical science of RAS, Head of laboratory of integrated systems of computer-aided design, St. Petersburg, Russia

**Sosunov Igor Vladimirovich**

Candidate of technical Sciences, Associate Professor, All-Russian research Institute for civil defense and emergency situations of EMERCOM of Russia, Deputy chief, Moscow, Russia

**Faleev Mihail Ivanovich**

Candidate of political Sciences, assistant to the chief of group Federal public treasury institution "State central airmobile rescue group". Zhukovsky, Russia

**Shevchenko Andrey Vladimirovich**

Doctor of Engineering, Professor, Chief researcher of laboratory of risk management and insurance, LLC Gazprom VNIIGAZ, Moscow, Russia

# Content

## Editor's Column

- 8 About risks for socio-economic development  
*Andrey A. Bykov, Editor-in-Chief*

## Socio-Economic Risks

- 10 Methods of analysis and diagnosis of risks of the socio-economic security of the region, taking into account factors in the development of the consumer market  
*Elena V. Karanina, Ekaterina Yu. Selezneva, Vyatka State University, Kirov*
- 22 New problems of event-related digital management of economics and state  
*Evgeny D. Solozhentsev, St. Petersburg University of Aerospace Instrumentation, Institute of Business Technologies, St. Petersburg*
- 40 Risks of loss of connectedness of the territory of Russia  
*Yury I. Sokolov, Russian Scientific Society for Risk Analysis, Moscow*

## Macroeconomic Risk

- 56 US-China trade war: Russia's risks  
*Olga V. Ignatova, Olga A. Gorbunova, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow*

## Risk of Emergency Situations

- 66 Impact of the urban construction solutions on the safety population  
*Rostislav D. Oktyabrskiy, National Research University "Higher school of Economics", Moscow*

## Risk Management

- 74 Safety assessment of the functioning of an automobile gas filling station through analysis of technological risk  
*Victoria A. Emelyanova, North Caucasus Federal University (NCFU), Stavropol*
- 86 Individual occupational risk of employees in allowable working conditions  
*Tatiana A. Shendakova, Irina V. Alibekova, Orel State Agrarian University named after N. V. Parahin, Orel*

## Discussion Club

- 94 Genesis of modern concept of risk in the activities of business entities  
*Valeriy I. Prasolov, Valentin A. Volkonskij, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow*

## Operational Bank Risk

- 102 Assess the Efficiency of Operational Risk Management in Russian Banks  
*Jalal H. Abu-Alrop, Kazan Federal University, Kazan*

# Содержание

## Колонка редактора

- 8 О рисках для социально-экономического развития  
*Быков А. А., Главный редактор*

## Риск социально-экономический

- 10 Методы анализа и диагностики рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка  
*Каранина Е. В., Селезнева Е. Ю., Вятский государственный университет, г. Киров*
- 22 Новые задачи событийного цифрового управления экономикой и государством  
*Соложенцев Е. Д., Институт технологий предпринимательства ГУАП, ИПМаш РАН, г. Санкт-Петербург*
- 40 Риски утери связанности территории России  
*Соколов Ю. И., Российское научное общество анализа риска, г. Москва*

## Риск макроэкономический

- 56 Торговая война США и Китая: риски для России  
*Игнатова О. В., Горбунова О. А., Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва*

## Риск чрезвычайных ситуаций

- 66 Влияние градостроительных решений на безопасность населения  
*Октябрьский Р. Д., Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва*

## Управление рисками

- 74 Оценка безопасности функционирования автомобильной газозаправочной станции посредством анализа техногенного риска  
*Емельянова В. А., Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь*
- 86 Индивидуальный профессиональный риск работников в допустимых условиях труда  
*Шендакова Т. А., Алибекова И. В., Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина, г. Орел*

## Дискуссионный клуб

- 94 Генезис современного понятия риска в деятельности хозяйствующих субъектов  
*Прасолов В. И., Волконский В. А., Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Москва*

## Операционный банковский риск

- 102 Повышение эффективности управления операционными рисками в российских банках  
*Абу-Алрон Д. Х., Казанский федеральный университет, Республика Татарстан, г. Казань*

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-8-9>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

Быков А. А.,

Главный редактор

# О рисках для социально-экономического развития

Andrey A. Bykov,

Editor-in-Chief

## About risks for socio-economic development

*Уважаемые читатели!*

В настоящее время чрезвычайную актуальность и значимость приобрел риск, связанный с распространением пандемии коронавируса и ограничительными мерами, принимаемыми государствами в связи с этим. Безусловно, столь масштабные меры приведут к негативным последствиям для мировой экономики в целом и для социально-экономического развития России в частности. Призываем авторов представить в наш журнал статьи по вышеуказанной актуальной теме.

В данном номере соответственно главной теме «Риск социально-экономический» мы разместили ряд статей, посвященных проблемам социально-экономической безопасности регионов и государства.

Открывает рубрику статья Е. В. Караниной и Е. Ю. Селезневой, представляющих Вятский государственный университет, в которой предложены методы и комплекс индикаторов анализа и диагностики рисков социально-экономической безопасности на региональном уровне с учетом факторов развития потребительского рынка. Исследование уровня социально-экономической безопасности по рекомендуемой авторами методике «позволит региональным органам управления иметь точную информацию как об уровне развития потребительского рынка, так и о степени его влияния на социально-экономическую безопасность региона в целом», а также «принимать обоснованные решения по координации, регулированию и определению рычагов развития потребительского рынка и социально-экономической системы региона».

В статье Е. Д. Соложенцева, представляющего Институт технологий бизнеса, рассматриваются задачи событийного цифрового управления экономикой и государством, при этом рассматриваются как задачи с логико-вероятностными моделями риска для управления разного типа систем: социально-экономических, с моделями риска по статистическим данным, при большом числе показателей, логическом объединении нескольких систем, так и задачи управления развитием систем, оценки качества систем управления, управления безопасным пространством проживания, учета эффекта повторных событий на точность оценки качества системы, планирования программ развития сложных систем с разными исходными подсистем. По мнению автора «в управлении экономическими системами и государством используется ограниченное число элементов, и проблемы можно успешно решать на основе теории множеств и логики. Ограничения здесь успешно преодолеваются алгоритмически и отличным интерфейсом программного комплекса типа *Арбитр*».

В следующей представленной в данной рубрике статье, автор Ю. И. Соколов, рассматриваются «риски потери связанности территории России, вызванные ее огромным пространством со слабо развитой транспортной инфраструктурой, наличием диспропорций, которые проявляются в изменении микро-пространственной структуры», с тенденцией превращения страны в огромное пространство с несколькими мегаполисами. По мнению автора, «проблема вымирания российской деревни является одной из острых социально-экономических

проблем современной России». Другая проблема — «более низкое качество жизни сельского населения из-за невысокой доступности объектов социальной инфраструктуры (образовательной, медицинской, досуговой, транспортной) и основных услуг (прежде всего государственных и муниципальных услуг), а также жилищных условий и недостаточной обеспеченности жилищно-коммунальными услугами». Кроме того, «целостность экономического пространства страны, крепость связей между ее регионами в гораздо большей мере, чем ранее, стали зависеть от уровня развития транспорта».

В рубрике «Риски чрезвычайных ситуаций» мы разместили статью дискуссионного плана. Автор — Р. Д. Октябрьский, представляющий Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Автором сделана попытка обосновать необходимость снижения плотности населения в жилой застройке городов. Приведен краткий анализ уязвимости городского населения от угроз чрезвычайных ситуаций, а также дана оценка обеспеченности города дорожной сетью. Сформулированы предложения, позволяющие в перспективе снизить уязвимость городского населения и устранить дорожные заторы и пробки. В результате автор приходит к следующему выводу: «при принятии градостроительных решений следует уменьшать плотность населения в жилых зонах города, переходя к малоэтажной застройке жилых кварталов для снижения уязвимости от ЧС».

В нашей постоянной рубрике «Управление рисками» мы разместили две статьи, содержащие кон-

кретные методические рекомендации. В первой из них, автор В. А. Емельянова из Северо-Кавказского федерального университета, изучены причины возникновения аварийных ситуаций, связанных с функционированием автомобильной газозаправочной станции, разработаны возможные сценарии их развития, рассчитаны поражающие факторы с построением «дерева событий». Из проведенного автором анализа опасностей и риска сделан вывод, что «при нормальном режиме эксплуатации оборудования, соблюдении технологии, заданных параметров и грамотном обслуживании, добросовестном отношении персонала, своевременном освидетельствовании и осмотре технологического оборудования аварии и отказы на данных объектах маловероятны».

Во второй статье, авторы Т. А. Шендакова и И. В. Алибекова из Орловского государственного аграрного университета, приведены результаты исследований индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника, а также расчет интегрального показателя уровня профессионального риска в допустимых условиях труда. Результаты, по мнению авторов, могут использоваться для оценки уровня профессионального риска в организации в различных видах экономической деятельности с последующей разработкой обоснованных мер, направленных на снижение профессионального риска.

Не менее интересны статьи, публикуемые в других рубриках, с которыми также предлагаем читателям ознакомиться.

УДК 338

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-10-21>

# Методы анализа и диагностики рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

Каранина Е. В.\*,  
Селезнева Е. Ю.,

Вятский государственный университет,  
610000, Россия, Приволжский федеральный округ,  
Кировская область, г. Киров,  
ул. Московская, д. 36

## Аннотация

В настоящее время с учетом кризисной ситуации в стране и мире в целом приобретает актуальность оценка уровня социально-экономической безопасности с учетом различных факторов. Долгое время потребительский рынок считался драйвером экономики как в РФ, так и во всем мире, но в настоящее время с учетом кризисных явлений его потенциал сокращается. Все эти тенденции создают предпосылки для определения индикаторов анализа и диагностики уровня безопасности потребительского рынка и социально-экономической безопасности в целом.

Цель исследования — представить метод и комплекс индикаторов анализа и диагностики уровня социально-экономической безопасности на региональном уровне с учетом факторов развития потребительского рынка.

В процессе исследования использовались методы системного и комплексного анализов, экономико-математические методы, методы группировки данных и кусочно-линейного масштабирования.

В результате сформулированы понятия потребительского рынка и социально-экономической безопасности с учетом факторов отрасли экономики, построена система факторов, влияющих как на безопасность потребительского рынка, так и на социально-экономическую безопасность в целом, представлен перечень индикаторов риска для оценки социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка, сформированы уровни оценки социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка.

Предложенная методика оценки уровня социально-экономической безопасности позволит выявить проблемные места в социально-экономической системе региона и потребительского рынка, принять координирующие, регулирующие меры с целью обеспечения социально-экономической безопасности и минимизации рисков.

**Ключевые слова:** социально-экономическая безопасность, риски, потребительский рынок, факторы, индикаторы, регион, методы анализа, развитие.

**Для цитирования:** Каранина Е.В., Селезнева Е.Ю. Методы анализа и диагностики рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 10—21, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-10-21>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# Methods of analysis and diagnosis of risks of the socio-economic security of the region, taking into account factors in the development of the consumer market

Elena V. Karanina\*,  
Ekaterina Yu. Selezneva,  
Vyatka State University,  
610000, Russia, Volga Federal  
District, Kirov Region, Kirov,  
Moscow str., 36

## Annotation

At present, taking into account the crisis in the country and the world as a whole, the assessment of the level of socio-economic security, taking into account various factors, is becoming relevant. For a long time, the consumer market was considered the driver of the economy, both in the Russian Federation and around the world, but now, taking into account the crisis, its potential is declining. All these trends create the prerequisites for determining indicators of analysis and diagnostics of the level of security of the consumer market and socio-economic security in general.

The purpose of the study is to present a method and a set of indicators for analyzing and diagnosing the level of socio-economic security at the regional level, taking into account factors in the development of the consumer market.

In the process of research, methods of systemic, complex analysis, economic and mathematical methods, methods of grouping data and piecewise linear scaling were used.

As a result, the concepts of the consumer market and socio-economic security are formulated taking into account the factors of the economic sector, a system of factors that affect both the security of the consumer market and socio-economic security in general is constructed, a list of risk indicators is presented to assess the socio-economic security of the region with taking into account factors of the consumer market, assessment levels of socio-economic security of the region are formed taking into account factors of the consumer market.

The proposed methodology for assessing the level of socio-economic security will allow to identify problem areas in the socio-economic system of the region and the consumer market, to take coordinating, regulatory measures in order to ensure socio-economic security and minimize risks.

**Keywords:** socio-economic security, risks, consumer market, factors, indicators, region, analysis methods, development.

**For citation:** Karanina Elena V., Selezneva Ekaterina Yu. Methods of analysis and diagnosis of risks of the socio-economic security of the region, taking into account factors in the development of the consumer market // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 10—21, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-10-21>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Понятие и место потребительского рынка в системе социально-экономической безопасности

2. Определение системы индикаторов оценки рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка

Заключение

Литература

## Введение

Потребительский рынок как составная часть экономики региона первым реагирует на изменения в социально-экономической системе. Он является индикатором состояния экономики города, региона, страны, а также может выступать драйвером развития данных систем. В контексте этого оценка рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка является актуальной и значимой для диагностики состояния экономики региона и перспектив ее дальнейшего развития. Помимо этого, данная оценка может показать уровень качества жизни населения, так как основные потребности в товарах, работах, услугах удовлетворяются на потребительском рынке.

Цель исследования — представить метод и комплекс индикаторов анализа и диагностики уровня социально-экономической безопасности на региональном уровне с учетом факторов развития потребительского рынка.

Задачи исследования:

- сформулировать понятия потребительского рынка и социально-экономической безопасности с учетом факторов развития отрасли экономики;
- построить систему факторов, влияющих как на безопасность потребительского рынка, так и на социально-экономическую безопасность региона в целом;
- представить перечень индикаторов риска для оценки уровня социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка;
- определить уровни (зоны) социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка.

Задачи реализованы на основании использования методов системного и комплексного анализа, в работе также использованы экономико-математические методы, методы группировки данных и кучно-линейного масштабирования.

## 1. Понятие и место потребительского рынка в системе социально-экономической безопасности

На сегодняшний момент существует множество определений и подходов как отечественных, так и зарубежных авторов к оценке состояния, рисков

потребительского рынка и уровня безопасности его функционирования.

Большинство определений сводится к тому, что потребительский рынок является или системой отношений, или хозяйственной деятельностью его участников. Также можно отметить тот факт, что до сих пор законодательно не закреплено понятие потребительского рынка.

Авторы полагают, что потребительский рынок региона необходимо рассматривать как совокупность факторов открытой системы отношений и хозяйственной деятельности субъектов рынка, обеспечивающих создание условий достойного качества жизни населения и социально-экономической безопасности региона.

Признаки потребительского рынка как открытой системы определяются следующими факторами:

- может выступать индикатором воспроизводства товарно-материальных ценностей;
- создает условия для развития товарно-денежного обращения;
- на нем формируется большая доля рабочих мест;
- представляет собой совокупность участников рынка, как физических, так и юридических лиц, выступающих в роли бизнес-единиц;
- может выступать драйвером развития других отраслей региона [2].

Составляющие потребительского рынка классифицируют по различным сферам, при этом в целях отражения параметров статистики ФСГС подразделяет данную отрасль на следующие составляющие:

- розничная и оптовая торговля;
- общественное питание;
- платные услуги [6].

Все эти элементы, выступая как одно целое потребительского рынка как системы с большим количеством взаимосвязей, удовлетворяют нужды и потребности жителей региона и одновременно создают условия для социально-экономического развития региона. В целом роль и значение потребительского рынка на региональном рынке отражены на рис. 1.

Значение и функции потребительского рынка региона подтверждают необходимость его анализа в качестве отдельной категории, которая

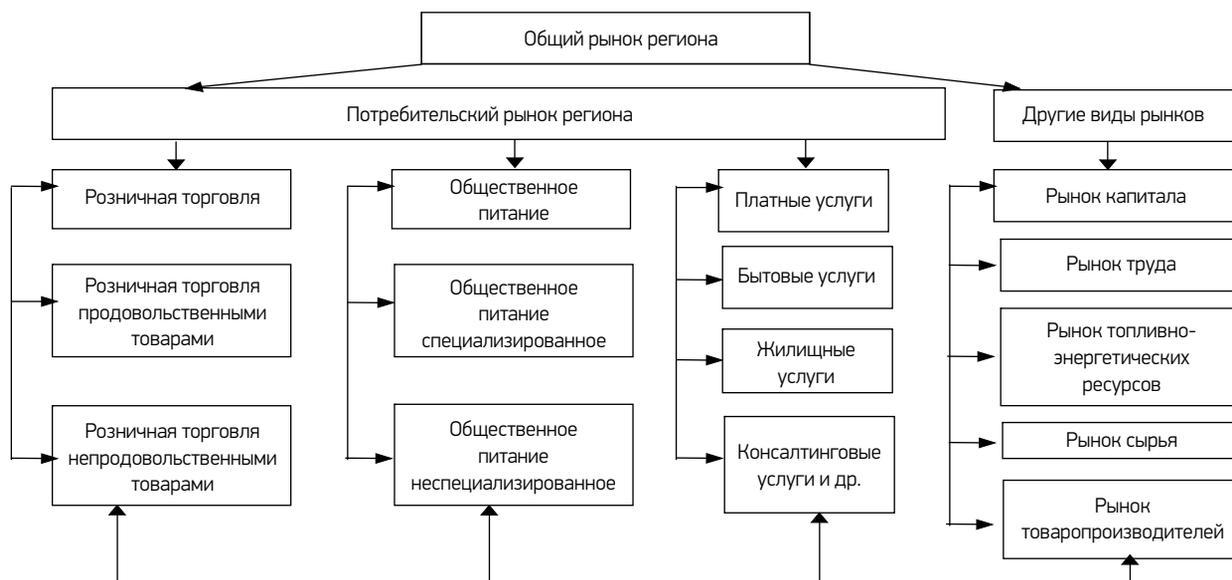


Рис. 1. Потребительский рынок в структуре рынков региона

Figure 1. Consumer market in the structure of markets of the region

влияет на социально-экономическую безопасность региона в целом [5]. Социально-экономическое развитие региона предполагает выполнение следующих условий:

- 1) обеспечение продовольственной безопасности региона;
- 2) создание самостоятельной и эффективной производственной системы товаров и услуг;
- 3) создание условий конкуренции на региональном рынке;
- 4) насыщение регионального рынка качественными товарами и услугами [3].

Все эти условия отражают значимость развития потребительского рынка для социально-экономической безопасности региона.

Но при этом и социально-экономическое развитие региона в целом и в разрезе сегментов региональной экономики сказывается на развитии потребительского рынка. основополагающими факторами, которые влияют на развитие потребительского рынка региона, являются следующие:

- экономические факторы (развитие и структура промышленности, уровень инфляции и т. д.);
- социально-демографические факторы (рождаемость, смертность, безработица, уровень жизни);

- географические и природно-климатические (удаленность от источников сырья, транспортных узлов, резкие смены климата и т. д.);

- изменения нужд и потребностей населения с учетом рекламного воздействия, PR-технологий;
- ценовые колебания на внутреннем и внешнем рынках региона [1].

Совокупность данных факторов, в свою очередь, определяет безопасность потребительского рынка региона.

## 2. Определение системы индикаторов оценки рисков социально-экономической безопасности региона с учетом факторов потребительского рынка

Кризисные процессы в экономике определяют важность исследования потребительского рынка и его места в системе социально-экономической безопасности региона, что, в свою очередь, может определить экономический потенциал субъекта и возможности его развития, а также сформировать эффективные направления и механизмы регулирования. На потребительском рынке отражаются все социально-экономические проблемы региона, поэтому

актуальным является исследование социально-экономической безопасности с учетом факторов развития потребительского рынка. При этом должен быть использован системный подход к оценке его индикаторов с учетом особенностей развития экономики региона в целом.

Регион рассматривается как система элементов: экономика, социум, государственные и финансовые институты, экология, технология. При этом потребительский рынок комплексно встроен во все составляющие экономики региона. Взаимосвязь элементов социально-экономической системы региона представлена на рис. 2.

Принцип комплексности представляет собой взаимосвязь внешних и внутренних факторов, влияющих на социально-экономическую безопасность региона (рис. 3).

При построении системы оценки к индикаторам (показателям) предъявляются следующие требования:

- взаимоисключаемость и взаимодополняемость индикаторов (показателей);
- использование системного подхода при выборе методов анализа показателей;

- модель оценки не должна быть громоздкой;
- простота сбора и доступность (открытость) данных;
- все показатели должны иметь прозрачную природу [4].

Социально-экономическую безопасность потребительского рынка необходимо анализировать не как отдельную часть экономики региона, а как составляющую всей региональной системы социально-экономической безопасности [7]. При изучении научной литературы выявлено, что не существует установленного набора показателей (индикаторов), которые определяют влияние потребительского рынка на уровень социально-экономической безопасности региона [9]. Предложенный в рамках исследования индикативный метод предполагает формирование системы индикаторов оценки уровня социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка.

Индикаторы социально-экономической безопасности с учетом факторов развития потребительского рынка приведены на рис. 4.



Рис. 2. Потребительский рынок во взаимосвязи с элементами социально-экономической системы региона

Figure 2. Consumer market in connection with elements of the socio-economic system of the region



Рис. 3. Воздействие факторов на социально-экономическую безопасность региона

Figure 3. Impact of factors on the socio-economic security of the region

Индикаторы социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка				
Экономические индикаторы	Социальные индикаторы	Экологические индикаторы	Технологические индикаторы	Финансово-кредитные индикаторы
1. Валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	22. Изменение численности населения, прирост за год, %	35. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, тыс. т	38. Индекс производительности труда	46. Инвестиции из бюджетных средств на развитие промышленности региона
2. Индекс физического объема валового регионального продукта, в постоянных ценах, в % к предыдущему году	23. Общий коэффициент рождаемости, число родившихся на 1000 чел. населения	36. Использование свежей воды, млн м <sup>3</sup>	39. Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей	47. Доходы консолидированного бюджета субъекта на душу населения, тыс. руб.
3. Объем потребительского рынка к ВРП	24. Общий коэффициент смертности, число умерших на 1000 чел. населения	37. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн м <sup>3</sup>	40. Степень износа основных фондов на конец года, %	48. Расходы консолидированного бюджета субъекта на душу населения, тыс. руб.
4. Индексы производства продукции сельского хозяйства, в % к предыдущему году	25. Изменение среднегодовой численности занятых, в % к предыдущему году		41. Инновационная активность организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе обследованных организаций), %	49. Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями физическим лицам, на душу населения, тыс. руб.
5. Индекс физического объема розничной торговли, в сопоставимых ценах, в % к предыдущему году	26. Уровень безработицы, %		42. Объем инновационных товаров, работ, услуг на душу населения, тыс. руб.	50. Задолженность по кредитам в рублях, предоставленным кредитными организациями юридическим лицам, на душу населения, тыс. руб.
6. Оборот розничной торговли на душу населения, в фактически действовавших ценах, млн руб.	27. Потребление мяса и мясopодуlктов		43. Организации, осуществляющие инновации, обеспечивающие повышение экологической безопасности в процессе производства товаров, работ, услуг, % от общего числа организаций, осуществляющих экологические инновации	51. Сальдовый финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности организаций на душу населения, тыс. руб.
7. Динамика реальных доходов населения, в % к предыдущему году	28. Потребление молока и молочных продуктов		44. Удельный вес домохозяйств, имеющих доступ к сети Интернет	52. Соотношение среднедушевого долга по банковским кредитам и среднегодовой зарплатy, %
8. Среднедушевые денежные доходы населения, в месяц, руб.	29. Потребление яиц, шт.		45. Доля электронной торговли к объему розничных продаж, %	53. Объем задолженности перед банками в среднем на одного работающего, тыс. руб.
9. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, в % от общей численности населения субъекта	30. Потребление сахара, кг			54. Изменение задолженности на одного работающего за год, тыс. руб.
10. Потребительские расходы в среднем на душу населения, в месяц, руб.	31. Потребление картофеля			55. Инвестиции в основной капитал на душу населения, в фактически действовавших ценах, руб.
11. Доля продовольственных товаров в структуре денежных доходов населения, в % от общего объема денежных доходов	32. Потребление овощей и продовольственных бахчевых культур			
12. Оборот общественного питания, в фактически действовавших ценах, млн руб.	33. Потребление растительного масла			
13. Индекс физического объема оборота общественного питания, в % к предыдущему году	34. Потребление хлебных продуктов			
14. Объем платных услуг населению, в фактически действовавших ценах, млн руб.				
15. Индекс физического объема платных услуг населению, в % к предыдущему году				
16. Доля предприятий сферы услуг с участием иностранного капитала, %				
17. Индексы потребительских цен, %				
18. Стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг (на конец года)				
19. Темп роста (снижения) числа предприятий потребительского рынка				
20. Доля оборота розничной торговли по торговым сетям				
21. Доля иностранных предприятий в общей численности объектов розничной торговли				

**Рис. 4. Система показателей (индикаторов) социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка**

*Figure 4. System of indexes (indicators) of socio-economic security of the region, taking into account factors of consumer market development*

Представленная система индикаторов социально-экономической безопасности региона с учетом факторов развития потребительского рынка включает 55 показателей. Данные индикаторы разбиты на 5 групп, при этом в каждой группе присутствуют индикаторы, характеризующие состояние потребительского рынка.

В табл. 1 представлены группы индикаторов и определено количество факторов потребительского рынка в рамках каждой группы в системе оценки социально-экономической безопасности региона.

Всего показателей развития потребительского рынка в предложенной системе — 29, то есть больше половины, или 52,7% всех предложенных индикаторов.

Для каждого отдельного индивидуального риска — индикатора экономической безопасности предложена методика оценки и установления барьерного (порогового) значения на основе ряда параметров:

- риска зависимости поставок на потребительский рынок товаров и услуг из других регионов;
- риска неудовлетворенности потребителей региона как с точки зрения спроса, так и с точки зрения предложения, при этом использован перерасчет показателей, например ВРП на фиксированные потребительские корзины, прожиточный минимум, индекс потребительских цен;

- риска недопроизводства продукции сельского хозяйства;

- риска монопольного положения федеральных и транснациональных торговых сетей, предприятий общественного питания и организаций сферы услуг;

- риска, определяемого на основе норм потребления продуктов питания.

С целью определения уровня риска для каждого индикатора необходимо определение обоснованного барьера (порогового значения), что является важной задачей постоянного развития (актуализации) инструментария диагностики индикаторов экономической безопасности.

С целью определения барьеров в рамках исследования использовались несколько следующих методик, определяемых на основе природы того или иного показателя и его чувствительности для социально-экономической системы региона.

1. Базовый барьерный уровень для абсолютных показателей можно определить как средний показатель по РФ. Пусть базовый барьер — это  $\frac{2}{3}X_{cp}$ , тогда нижняя граница определяется как  $X_{cp}$ . Коэффициент  $\frac{2}{3} = 66,67\%$  соответствует характеристике однородности показателей. Показатели считаются

**Таблица 1. Группы индикаторов и количество (доля) факторов потребительского рынка каждой группы в системе оценки социально-экономической безопасности региона**

Table 1. Indicator groups and the number (share) of consumer market factors in each group in the system of assessing the socio-economic security of the region

Группы индикаторов	Количество индикаторов всего, шт.	Количество индикаторов потребительского рынка, шт.	Доля групп индикаторов от общего количества, %	Доля индикаторов потребительского рынка в общей системе индикаторов, %
Экономические индикаторы риска	21	15	38,18	71,4
Социальные индикаторы риска	14	8	25,45	57,1
Экологические индикаторы риска	3	1	5,45	33,3
Технологические индикаторы риска	8	1	14,55	12,5
Финансово-кредитные индикаторы риска	10	4	18,18	40,0
Итого	55	29	100,00	52,7

однородными, если коэффициент вариации не превосходит 3:

$$K_{\text{вар}} = \frac{X_{\text{ср}}}{\sigma x} < 3, \tag{1}$$

где  $\sigma x$  — среднеквадратическое отклонение  $x$ ;

$$\sigma x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_{\text{ср}})^2}{n}, \tag{2}$$

где  $n$  — число показателей.

Это связано с правилом 3 сигм: нормальная случайная величина  $x$  сосредоточена возле своего среднего значения на расстоянии до  $3 \sigma x$  с вероятностью 99,73%.

Так же может быть определена и верхняя граница. За пределами этих границ различие в уровне риска или уровне безопасности становится неэффективным. В ряде случаев размер отклонений может быть уменьшен с учетом качественной оценки уровня отклонения.

С этой целью может быть использована методология оценки рисков на основе коэффициента вариации  $K_{\text{вар}}$ , при этом значение барьера применяется в размере 1/4:

- 1)  $K_{\text{вар}} < 0,1$  — колебание (отклонение  $x$  от среднего значения), вариация, то есть риск незначительный;
- 2)  $0,1 \leq K_{\text{вар}} < 0,25$  — риск умеренный;
- 3)  $0,25 \leq K_{\text{вар}}$  — риск высокий.

При этом правильность значения барьера в 25% подтверждается и методологией Т. Саати, то есть показатель меняет свою природу при доле уровня в 0,258. Возможны и другие подходы оценки риска (отклонения). Например, отклонение до 10%

в статистических измерениях «можно списать» на статистическую погрешность — низкий риск.

2. Для подтверждения обоснованности барьеров использовался метод парных сравнений Т. Саати. Метод анализа иерархий (МАИ), предложенный Т. Л. Саати, основан на парных сравнениях альтернативных вариантов по различным критериям с использованием девятибалльной шкалы и последующим ранжированием набора альтернатив по всем критериям и целям. Взаимоотношения между критериями учитываются путем построения иерархии критериев и применением парных сравнений для выявления важности критериев и подкритериев.

В табл. 2 представлен расчет барьеров на основании метода Т. Л. Саати.

На основании данного подхода увеличение значения в два раза говорит о различности природы показателя и перехода на следующий уровень, а значение вероятности риска выше 50% считается неприемлемым.

3. При определении барьерных значений риска для процентных показателей могут использоваться те же подходы, но их изменение определяется в процентных пунктах. Данные показатели обычно оказывают более чувствительный эффект на потребительское поведение населения и экономическую безопасность региональных рынков. Основной принцип в данном случае — различимость объекта.

При оценке индивидуальных показателей риска может быть использована следующая шкала (табл. 3).

Значение индикаторов определяется на основе данных Федеральной службы государственной статистики, показатели по рынку электронной

**Таблица 2. Расчет обоснованности барьеров для оценки рисков на основании метода Т. Л. Саати**

Table 2. Calculation of the validity of risk assessment barriers based on T. L. Saati method

Матрица парных сравнений				Среднегеометрическое значение уровня	Доля каждого уровня	Вероятность наступления, %	Отклонение от предыдущего уровня
	низкий	средний	высокий				
Низкий	1,00	0,33	0,20	0,41	0,105	8,2	
Средний	3,00	1,00	0,33	1,00	0,258	20,3	2,47
Высокий	5,00	3,00	1,00	2,47	0,637	50,0	2,47
Сумма				3,87			

**Таблица 3. Методика оценки уровня индивидуального риска социально-экономической безопасности региона**

Table 3. Methodology of assessment of the level of individual risk of social and economic security of the region

Характеристика уровня (категории) риска	Величина показателя риска (отклонение от минимального значения)	Характеристика уровня риска
Низкий	$Z > 2$ —2,5	Риск практически отсутствует или им можно пренебречь. Опасности для социально-экономической безопасности региона фактор не представляет
Средний	$1—1,5 < Z < 2$	Имеется незначительный риск социально-экономической безопасности региона. Фактор может оказать влияние на безопасность региона
Высокий	$Z < 1,5$ —1	Имеется значительный (критический) риск социально-экономической безопасности региона. Фактор может оказать существенное влияние на безопасность региона

торговли определялись на основании данных «Ассоциации компаний интернет-торговли», показатели по кредитованию сформированы на основании рейтинга российских регионов по уровню закредитованности населения.

После сбора и преобразования показателей были установлены обоснованные барьеры и был проведен расчет на основании метода балльной оценки путем линейно-кусочного масштабирования.

Масштабирование — это функция, которая преобразует входной набор данных в выходной набор в заданном диапазоне. То есть показатели по каждому индикатору переводятся в баллы по шкале от 1 до 100, то есть производится нормировка в сопоставимый вид. При этом расчет производится по следующим формулам:

- для прямых показателей:

$$xt = \frac{(xt - x_{\min})}{(x_{\max} - x_{\min})} \in [0; 1] \cdot 99 + 1 [1; 100]; \quad (3)$$

- для обратных показателей:

$$xt = \frac{(x_{\max} - xt)}{(x_{\max} - x_{\min})} \in [0; 1] \cdot 99 + 1 [1; 100]; \quad (4)$$

где  $xt$  — текущий показатель;

$x_{\max}$  — максимальное значение барьера индикатора;

$x_{\min}$  — минимальное значение барьера индикатора.

На основе средневзвешенной оценки рассчитан средний балл по каждой группе и интегральный показатель уровня социально-экономической безопас-

ности региона. В данном случае среднее арифметическое взвешенное значение показателя по каждой группе и интегрального показателя — это отношение произведения оценки (веса) каждого индикатора и количества баллов каждого индикатора к сумме баллов всех индикаторов. Представим это в виде следующей формулы:

$$I_{\text{СЭБ}} = \frac{\sum x_i \cdot w_i}{\sum w_i}, \quad (5)$$

где  $x_i$  — оценка (вес) каждого индикатора;

$w_i$  — количество баллов каждого индикатора.

На основании метода парных сравнений установлены 3 уровня социально-экономической безопасности, исходя из шкалы от 0 до 100 баллов. Итоговая оценка уровня социально-экономической безопасности (СЭБ) региона определяется по следующей шкале, представленной в табл. 4.

**Таблица 4. Шкала оценки уровня социально-экономической безопасности (СЭБ) региона с учетом факторов развития потребительского рынка**

Table 4. Scale of assessment of the level of socio-economic security (SEB) of the region taking into account the factors of consumer development market

Характеристика уровня СЭБ	Величина интегрального показателя СЭБ, баллы
Высокий	От 66,6 до 100
Средний	От 33,3 до 66,6
Низкий	От 0 до 33,3

По предложенной шкале каждому региону может быть присвоен соответствующий уровень и рейтинг социально-экономической безопасности. Расчет интегрального показателя и рейтинга уров-

ня социально-экономической безопасности региона представлен в табл. 5.

На основании проведенных расчетов высокий уровень социально-экономической безопасности

**Таблица 5. Расчет интегрального показателя и рейтинга уровня социально-экономической безопасности региона**

*Table 5. Calculation of an integral indicator and rating of the level of socio-economic security of the region*

Регионы	Экономический	Социальный	Экологический	Технологический	Финансово-кредитный	Интегральный	Рейтинг регионов
Вес группы факторов социально-экономической безопасности региона	0,400	0,279	0,036	0,107	0,179	1,000	
ПФО	38	57	49	33	32	42	
Республика Башкортостан	47	61	13	24	37	45	4
Республика Марий Эл	24	52	42	22	31	34	13
Республика Мордовия	36	51	35	58	30	42	7
Республика Татарстан	60	64	78	71	40	59	1
Удмуртская Республика	36	64	34	24	40	43	5
Чувашская Республика	25	68	80	31	35	41	9
Пермский край	46	59	31	38	35	47	3
Кировская область	25	51	5	7	38	32	14
Нижегородская область	46	54	65	48	39	48	2
Оренбургская область	44	51	41	18	33	41	10
Пензенская область	36	51	62	28	50	43	6
Самарская область	38	52	54	49	27	42	8
Саратовская область	28	51	86	16	36	37	12
Ульяновская область	31	57	60	35	34	40	11

с учетом факторов развития потребительского рынка не зафиксирован ни в одном регионе, только Татарстан, Чувашия и Саратовская область имеют высокие значения по отдельным группам показателей. Средний уровень социально-экономической безопасности с учетом факторов развития потребительского рынка региона имеют ПФО в целом, Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Пермский край, Оренбургская область, Пензенская область, Саратовская область, Ульяновская область. Низкий уровень социально-экономической безопасности с учетом факторов развития потребительского рынка региона имеет единственный регион, и это Кировская область. Основными причинами данного положения Кировской области являются следующие факторы:

1) снижение прироста ВРП, объемов местного производства и потребительского рынка, зависимость от поставок из других регионов;

2) сокращение населения в связи с превышением смертности над рождаемостью, несоответствие норм потребления основных продуктов питания на потребительском рынке региона;

3) в регионе снижается уровень потребления чистой воды;

4) повышаются технологические показатели, но снижается производительность труда;

5) финансово-кредитные показатели имеют негативные значения, завышены показатели закредитованности населения.

## Заключение

Таким образом, исследование уровня социально-экономической безопасности по рекомендуемой методике позволит региональным органам управления иметь точную информацию как об уровне развития потребительского рынка, так и о степени его влияния на социально-экономическую безопасность региона в целом. На основе исследования состояния регионального потребительского рынка по уточненной системе индикаторов социально-экономической безопасности можно принимать обоснованные решения по координации, регулированию и определению рычагов развития потребительского рынка и социально-экономической системы региона.

## Литература [References]

1. Берман Б., Эванс Дж. Р. Потребительский рынок. Маркетинг: Пер. с англ. М.: Сирин, 2002. 308 с. [Berman B., Evans J.R. Consumer market. Marketing: Per. with English M.: Sirin, 2002. 308 p.]
2. Радаев В. В. Что такое рынок: экономико-социологический подход. Препринт WP4/2006/07. М.: ГУ ВШЭ, 2006. 48 с. [Radaev V. V. What is the market: economic and sociological approach. Preprint WP4 / 2006/07. M.: HSE, 2006. 48 p. (Russia).]
3. Радаев В. Эволюция организационных форм в российской розничной торговле. Вопросы экономики. 2006; (10): 41—62. [Radaev V. The Evolution of Organizational Forms in Russian Retailing. Voprosy Ekonomiki. 2006; (10): 41—62 (Russia).] <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2006-10-41-62>
4. Ускова Т. В. Потребительский рынок города: состояние и перспективы: Монография / Колл. авт. под рук. Т. В. Усковой. Вологда: ИСЭРТ РАН, 2012. 111 с. [Uskova T. V. The consumer market of the city: status and prospects: monograph / count. author at hand. T. V. Uskova. Vologda: ISEDT RAS, 2012. 111 p. (Russia).]
5. Федоренко И. В. Стратегия производства и реализация продукции на региональном потребительском рынке: Дис... канд. экон. наук. СПб., 2017. 164 с. [Fedorenko I. Production strategy and product sales on the regional consumer market: dis. Cand. econ. sciences. SPb., 2017. 164 p. (Russia).]
6. Федеральная служба государственной статистики: [офиц. сайт]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gks.ru> (Дата обращения: 07.01.2019) [Federal State Statistics Service: [officer. site]. [Electronic resource]. Access mod. <http://www.gks.ru> (accessed January 7, 2019) (Russia).]
7. Цуканов В. Х. Экономическая безопасность: сущность, факторы влияния и методы обеспечения. Челябинск: Челябинский Дом печати. 2017. 443 с. [Tsukanov V. Kh. Economic security: essence, factors of influence and methods of support. Chelyabinsk: Chelyabinsk Press House. 2017. 443 p. (Russia).]
8. Экономическая безопасность: проблемы, перспективы, тенденции развития: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. (9 декабря 2016 г.): в 2 ч. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2016. Ч. 1. 418 с. [Economic security: problems, prospects, development trends: materials of the III Intern. scientific-practical conf.

(December 9, 2016): at 2 p.m. / Perm. state nat. researched un-t. Perm, 2016. Part 1. 418 p. (Russia).]

9. Экономическая безопасность России. Общий курс: Учебник / Под ред. В.К. Сенчагова. М.: 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.files.pilotz.ru/pdf/cC0773-9-ch.pdf> (Дата обращения: 30.03.2019). [Economic security of Russia. General course: textbook / Ed. V.C. Senchagova. M.: 2012. [Electronic resource]. Access mode: URL: <http://www.files.pilotz.ru/pdf/cC0773-9-ch.pdf> (accessed March 30, 2019) (Russia).]

### Сведения об авторах

**Каранина Елена Валерьевна:** доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности, Вятский государственный университет (ВятГУ)

Количество публикаций: более 200, в т. ч. монографий, учебных изданий

Область научных интересов: управление рисками, экономическая безопасность, финансовая безопасность, региональная экономика

*Контактная информация:*

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Свободы, д. 122, каб. 223, 218.

E-mail: [karanina@vyatsu.ru](mailto:karanina@vyatsu.ru)

**Селезнева Екатерина Юрьевна:** преподаватель кафедры финансов и экономической безопасности, Вятский государственный университет (ВятГУ)

Количество публикаций: 15, в т. ч. монографий, учебных изданий

Область научных интересов: экономика, управление рисками, экономическая безопасность, финансовая безопасность, региональная экономика

*Контактная информация:*

Адрес: 610042, г. Киров, ул. Народная, д. 12—40

E-mail: [Cel-kate@mail.ru](mailto:Cel-kate@mail.ru)

Дата поступления: 21.10.2019

Дата принятия к публикации: 26.02.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 21.10.2019*

*Date of acceptance to the publication: 26.02.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 338.24  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-22-39>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Новые задачи событийного цифрового управления экономикой и государством

**Соложенцев Е. Д.,**

Институт технологий  
предпринимательства ГУАП,  
ИПМаш РАН,  
199178, Россия,  
г. Санкт-Петербург, В. О.,  
Большой пр., д. 61

## Аннотация

Введены новые структурно-сложные объекты управления в экономике и государстве. Предложены новые задачи с логико-вероятностными (ЛВ) моделями риска для управления разного типа систем: социально-экономических, с моделями риска по статистическим данным, при большом числе показателей, логическом объединении нескольких систем.

Подробно рассмотрены задачи: управление развитием систем, оценка качества систем управления, управление безопасным пространством проживания, учет эффекта повторных событий на точность оценки качества системы, планирование программ развития сложных систем с разными исходами подсистем.

Показано, что вычисления на ЛВ-модели государства устанавливают, какие реформы необходимы в экономике. Показана роль цифровой экономики в активном включении персонала госучреждений, предприятий, компаний и каждого гражданина в управление государством и экономикой.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, событийное управление, объекты и критерии управления, новые знания, новые задачи, специальные *Software*, цифровая экономика, безопасность, качество.

**Для цитирования:** Соложенцев Е. Д. Новые задачи событийного цифрового управления экономикой и государством // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 22—39, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-22-39>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

---

# New problems of event-related digital management of economics and state

---

**Evgeny D. Solozhentsev,**

St. Petersburg University  
of Aerospace Instrumentation,  
Institute of Business  
Technologies,  
199178, Russia, St. Petersburg,  
V.O., Grand avenue, 61

**Annotation**

We introduced new structurally complex objects of management in economics and State. We proposed new problems with logical-probabilistic (LP) risk models for managing different types of systems: socio-economic, with risk models based on statistical data, with a large number of indicators and logical combination of several systems.

The following problems are considered in detail: managing the development of systems, assessing the quality of management systems, managing a safe living space, taking into account the effect of repeated events on the accuracy of assessing the safety and quality of a system, planning development programs for complex systems with different subsystem outcomes.

Calculations on LP-model of State set, what reforms are needed in economics. The role of the digital economics in the active inclusion of the personnel of state institutions, enterprises, companies and every person in managing of State and economics is shown.

---

**Keywords:** artificial intelligence, event-driven management, objects and criteria of management, new knowledge, new problems, special *Software*, digital economics, safety, quality.

---

**For citation:** Solozhentsev Evgeny D. New problems of event-related digital management of economics and state // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 22—39, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-22-39>

**The author declare no conflict of interest.**

**Содержание**

Введение

1. Новые объекты управления в экономике и государстве
2. Новые задачи управления в экономике и государстве
3. ЛВ-управление развитием системы
4. Оценка качества систем управления
5. Управление безопасным пространством проживания
6. Управление качеством жизни человека
7. *Software* для задач управления экономикой и государством
8. Задача учета эффекта повторных событий на оценку качества систем
9. Задача учета разных исходов подсистем в сложной системе
10. Большие задачи цифрового управления экономикой и государством

Заключение

Литература

---

## Введение

Развитие цифровой экономики приводит к системным изменениям в сфере государственного управления, возникновению противоречивого взаимодействия новых и действующих институтов, обострению рисков, связанных с неэффективностью ранее проведенных институциональных реформ [1, 2]. Рассматриваются риски, обусловленные сложностью процесса цифровизации государственного управления, а именно институциональные и технологические риски, имеющие приоритетное значение для сферы государственного управления.

Высокая вероятность названных рисков определяется недостаточной квалификацией сотрудников государственного аппарата и привлекаемых экспертов, не обладающих необходимыми знаниями. Из прогнозных оценок следует, что на этапе формирования цифровой экономики наиболее значимыми рисками для сферы государственного управления можно считать риски несоответствия нормативной правовой базы задачам построения цифровой экономики; риски сопротивления цифровой трансформации со стороны управленческих структур и населения и др.

Публикации, прекрасно описывая состояние экономики и государства и отвечая на вопрос «что делать», не предлагают «как делать». Из публикаций следует, что для внедрения цифровой экономики нужна революция или диктатура. Но это отвергается обществом, поэтому нужны поиски других способов решения возникших проблем.

Президиум Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам утвердил Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и национальный проект «Цифровая экономика»<sup>1</sup>.

В национальный проект входят следующие федеральные проекты:

- 1) «Нормативное регулирование цифровой среды»;
- 2) «Информационная инфраструктура»;
- 3) «Кадры цифровой экономики»;
- 4) «Информационная безопасность»;

5) «Цифровые технологии»;

6) «Цифровое государственное управление».

В национальном проекте «Цифровое государственное управление» рассматриваются мероприятия по внедрению цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления, бизнеса и общества.

В мероприятиях планируется охватить обучением и курсами ускоренного образования несколько миллионов студентов, специалистов и руководителей организаций и представителей органов исполнительной власти; создать несколько десятков центров ускоренной подготовки; выделить многим организациям и учащимся грантовую поддержку; создать десятки учебно-методических программных комплексов. Руководителями мероприятий являются заместители министров науки и высшего образования, просвещения, экономического развития, цифрового развития, связи и массовых коммуникаций. На национальный проект планируется выделить большие средства.

Несмотря на впечатляющий перечень планируемых мероприятий, это не вызывает оптимизма и смотрится как имитация бурной деятельности чиновников и ученых-грантоедов. Мероприятия не дают ясности, какие задачи будут решаться для повышения эффективности, безопасности, качества государственного управления и экономики.

Из национального проекта следует, что мероприятия предназначены для сбора информации, и не говорится о необходимости новых знаний, моделей, задач и целей для управления экономикой и государством. При описании мероприятий избегаются такие слова, как экономическая эффективность, качество жизни, общественное мнение и др.

Википедия определяет слово «мероприятие» очень размыто и непрозрачно. Категория мероприятия рассматривается как шаг, мера, инициатива, действие, кампания. У категории мероприятия нет основной статьи. Это ни бизнес-план, ни алгоритм и ничего, напоминающего о математике. Как сказал бы известный академик, с такими мероприятиями в национальном проекте можно дожить до каменного века. Цифровая экономика должна заниматься в первую очередь управлением безопасностью, качеством и эффективностью экономики и государства.

Стратегические (институциональные и технологические) риски не имеют приоритетного значения

<sup>1</sup> Национальные проекты: целевые показатели и результаты. На основе паспортов национальных проектов, утвержденных президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. Москва. 2019. <http://static.government.ru/media/files/p7nn2CS0pVhvQ98OOwAt2dzCIaIetQih.pdf>

для сферы государственного управления. Вначале нужно сделать фундамент дома, а затем его крышу. Внедрение цифровой экономики должно осуществляться не только «сверху», как это делается сейчас, но и «снизу» с активным привлечением персонала предприятий, граждан, общественного мнения и введением новых знаний и задач.

В настоящей работе рассматривается и исследуется новый подход к управлению экономикой и государством на основе цифровых технологий. Под фундаментом управления экономикой и государством понимается решение новых задач. Для этого требуются перечень этих задач, их математические постановки и методики решения. Управление экономикой и государством должны осуществлять персонал государственных учреждений и предприятий и граждане на основе решения новых задач с использованием единого унифицированного комплекса критериев, объектов, знаний, моделей, *Software* и обмена информацией по компьютерной сети с партнерами, конкурентами и информационными центрами. При таком простом и прозрачном определении проблемы управления становится ясным, что делать ученым, институтам, академиям, специальным информационным центрам, как снизить институциональные и технологические риски, какие мероприятия включать в национальный проект «Цифровая экономика».

Далее, для краткости используется термин «управление экономикой» вместо «управление экономикой и государством». Моделирование в экономике на основе временных рядов показателей, таблиц, мероприятий, текстовых описаний и сценариев, нейронных сетей и аппроксимирующих полиномов и функций не решает проблему управления. Решения, принятые с помощью такого моделирования, не являются корректными и точными и осуществляются по таким принципам, как «по понятиям», «ручное управление», «дать больше денег», и неизбежно приводят к коррупции, что наблюдается в действительности.

Топ-экономика является новым научным направлением по событийному управлению экономикой [3—6]. Научная и практическая значимость топ-экономики заключается в следующем.

1. Вводятся новые критерии, объекты, знания, модели в раздел экономической науки — управление экономикой.

2. Решаются неизвестные ранее в экономике задачи большой практической важности на специальных *Software*.

Научно-популярное изложение проблемы управления экономикой и государством по критериям безопасности и качества изложено также в трудах [7, 8].

В настоящей работе подробно рассматриваются следующие важные новые задачи управления: развития систем, учета фактора повторных событий, анализа разных исходов подсистем сложной системы и др. Например, исследуется проблема учета эффекта повторных инициирующих событий в сложных экономических системах, состоящих из нескольких подсистем. В сложной системе повторные (внешние, от государства) инициирующие события (ИС), с одной стороны, связывают отдельные подсистемы между собой; с другой стороны, делают сложную систему и ее критерии отличными от критериев отдельных подсистем. Они объединяются (складываются) не арифметически, а логически. Сумма арифметического сложения не равна сумме логического сложения. Вероятность логического сложения событий всегда находится в интервале  $\{0, 1\}$  и меньше арифметического. Критерии безопасности и качества большой экономической системы не являются арифметической суммой критериев составляющих ее подсистем. Такое свойство сложной системы с повторными событиями демонстрируется на примере количественных вычислений для достаточно сложной экономической системы с использованием программного комплекса *Арбитр*. Исследования сложных систем с учетом эффекта повторных внешних ИС показывают, что делаются большие ошибки в оценке состояния экономики и распределении ресурсов, что нужны реформы в экономике. Идеальные реформы — когда внешние ИС от государства имеют невалидность, равную нулю.

Новые объекты, критерии и знания в событийном управлении безопасностью, качеством и эффективностью в экономике подробно изложены в трудах [3—8]. Событийное управление является методом искусственного интеллекта на основе алгебры логики, логико-вероятностного исчисления и логико-вероятностных моделей риска. Настоящая работа посвящена важному и недостаточно изученному аспекту управления — новым задачам в управлении экономикой и государством и их месту в цифровой экономике.

## 1. Новые объекты управления в экономике и государстве

В работе рассматривается событийное управление по критериям безопасности и качества структурно-сложных систем (объектов) в экономике и государстве [3—6]:

1. *Органы государственной власти.* Органами государственной власти являются министерства (21), службы и ведомства (35), службы и агентства (15), государственные корпорации (2), государственные внебюджетные фонды (3) (в скобках указано количество объектов), Государственная дума, Совет Федерации РФ и, соответственно, правительства и законодательные собрания областей и городов.

2. *Социально-экономические системы, процессы и проекты.* Бюджет государства расходуется на социально-экономические структуры (СЭС) и проекты. Потери государства возникают в СЭС и проектах из-за коррупции, наркотизации, «откатов», принятия решений «по понятиям», чрезмерных расходов на социальные и военные проекты. Рассматриваются следующие группы СЭС:

- группа СЭС-1 содержит наивысшей важности СЭС для государства, предназначенные для уменьшения потерь средств и увеличения их поступления (управление состоянием системы инноваций страны, противодействие взяткам и коррупции, противодействие наркотизации страны, управление операционным риском банков и резервированием капитала по Базелю, управление качеством систем и продукции по ВТО, мониторинг и управление процессом кредитования банков;

- группа СЭС-2 включает в себя комплексные СЭС для регионов и государства, зависящие от ряда министерств, ведомств и органов. К ним относятся системы культуры, здравоохранения, образования, промышленности, торговли, связи, сельского хозяйства, транспорта, социальной защиты, финансов, экономического развития, энергетики;

- группа СЭС-3 включает в себя предприятия, успех которых зависит от желаний и возможностей собственников. К таковым относятся промышленные, сервисные, торговые, транспортные, образовательные, медицинские, банковские и др. компании.

3. *Безопасное пространство проживания.* Kate Raworth приводит новое графическое изображение модели экономики [3, 9]. Диаграмма состоит

из двух колец. Выход за внешнее кольцо есть выход за экологические пределы Земли, за которыми стоят опасные уровни изменения климата, истощение озонового слоя, загрязнение воды. Выход за внутреннее кольцо означает недостаточность ресурсов для хорошей жизни: питания, чистой воды, жилья, санитарии, энергии, образования, здравоохранения, демократии. Это означает жизнь в состоянии лишения. Безопасное пространство проживания можно рассматривать для региона, города, района, отдельного дома и квартиры.

4. *Процессы управления качеством социально-экономической жизни человека.* К ним относятся лечение болезней, обучение, воспитание детей и др. Особенностью этих процессов является участие в них нескольких субъектов и соответствующих им инфраструктур. Например, управление операцией лечения катаракты глаз осуществляется с учетом следующих событий: квалификация медицинского персонала и инфраструктура больницы; состояние больного и инфраструктура вне больницы в послеоперационный период; инфраструктура лечения в государстве. Процессы управления качеством социально-экономической жизни может моделировать и анализировать сам гражданин.

## 2. Новые задачи управления в экономике и государстве

Рассмотрим типы новых задач управления в экономике и государстве.

### 2.1. Задачи управления с новыми типами ЛВ-моделей риска

Задачи управления экономикой с новыми типами ЛВ-моделей риска приведены в табл. 1.

Задача моделирования, анализа и управления (МАУ) безопасностью и качеством одной системы решается после построения логико-вероятностной (ЛВ) модели риска системы [10—12]. После количественной оценки критерия безопасности или качества выполняется анализ, заключающийся в оценке вкладов иницирующих событий (ИС) в критерий системы. Управление заключается в выделении средств, повышении квалификации персонала, изменении структуры системы и проведении реформ с целью уменьшения вероятностей наиболее значимых ИС.

Таблица 1. Введенные модели риска и соответствующие им задачи

Table 1. Risk models entered and their associated tasks

П.п.	ЛВ-модели риска	Решаемые задачи
1	Структурно-логическая модель	Оценка безопасности системы
2	Гибридные ЛВ-модели неуспеха	Оценка риска неуспеха решения проблемы
3	Невалидная ЛВ-модель	Оценка невалидности — качества системы
4	Концептуальная ЛВ-модель	Прогнозирование состояния системы
5	Индикативная ЛВ-модель	Оценка риска опасности системы
6	ЛВ-модель управления состоянием системы	Управление риском состояния системы
7	ЛВ-модель управления развитием системы	Управление риском развития системы

**Методика анализа риска на вероятностной модели.** Количественный анализ риска системы выполняется по вкладам и значимостям инициирующих событий (ИС) в вероятность итогового события [10, 11] и используется для поддержки принятия решений.

Вероятностные вклады  $i$ -событий учитывают их место в структуре и значения их вероятностей. Вероятностные вклады ИС в вероятность итогового события равны:

$$\Delta P_i = P_y - P_y |_{P_i=0}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (1)$$

Простота и прозрачность анализа риска являются главными достоинствами ЛВ-моделей риска для управления структурно-сложными системами в экономике.

**Объективное и субъективное в невалидности и безопасности.** Центральным понятием управления безопасностью и качеством структурно-сложными системами в экономике является невалидность систем. Поясним это понятие [10, 11].

Невалидность является событием, при возникновении которого система может выполнять функции, но с потерей качества. В практике могут возникнуть затруднения в оценке степени невалидности, которая одним представляется отклонением от заданных требований, а другим — нет. Что здесь объективно, а что субъективно?

Всякую систему можно описать различными способами. Одним из способов описания является составление конечной совокупности требований, которым должна удовлетворять система. Если она удовлетворяет выдвинутым требованиям, то считается, что она валидна.

Составление совокупности требований к системе связано с деятельностью каких-то лиц и, следовательно, является субъективным актом, зависящим от полноты знаний системы, опыта и других фактов. При этом возможны ошибки в назначении определенных требований и пропуски некоторых из них. Более того, эти требования могут изменяться по воле и желанию разработчиков, т. е. они динамичны.

Несмотря на относительность полноты требований к системе и субъективный характер их установления, должна быть зафиксирована определенная совокупность этих требований, по отношению к которой вполне объективно можно судить о невалидности или валидности данной системы. В этом и состоит диалектика субъективного и объективного в оценке невалидности и безопасности системы.

**Оценка вероятности невалидности инициирующего события.** Выполним для случая 1, когда невалидность показателя повышается с увеличением значения показателя. Значения показателя в интервале  $\{a, b\}$  (рис. 1) нормированы, то есть изменяются от 0 до 1.

Вероятность невалидности показателя при значении  $a$  равна  $P(a) = 0$ ; вероятность невалидности



Рис. 1. Схема оценки вероятности невалидности показателя-события

Figure 1. The scheme of the assessment of the non-validity measure of the factor-event

показателя при значении  $b$  равна  $P(b) = 1$ . Тогда вероятность невалидности показателя с равна  $P(c) = ac/ab$ . По аналогии рассматривается случай 2, когда невалидность показателя уменьшается с возрастанием значения показателя. Для монотонности логической функции невалидности необходимо, чтобы все показатели системы были преобразованы так, чтобы удовлетворяли случаю 1 или случаю 2.

## 2.2. Задачи управления социально-экономическими системами большой важности

Задачи управления СЭС большой важности для государства, направленные на уменьшение потерь средств и увеличение их поступления:

- 1) управление инновациями в компаниях, регионах и стране;
- 2) управление риском банков по «Базель III»;
- 3) управление качеством производственных систем и продукции по ВТО;
- 4) мониторинг и управление процессом кредитования банков;
- 5) противодействие взяткам и коррупции;
- 6) противодействие наркотизации страны;
- 7) оценка качества систем управления.

## 2.3. Задачи управления на моделях по статистическим данным

Примеры задач управления безопасностью и качеством по статистическим данным:

- 1) управление кредитным риском [11–13];
- 2) управление риском портфеля ценных бумаг [14];
- 3) управление риском и эффективностью ресторана [11, 12].

Особенность этих задач состоит в том, что для показателей объектов вводятся градации, которые обозначаются событиями и логическими переменными.

## 2.4. Задачи управления системой при большом числе показателей

Примеры задач управления системами при большом числе показателей следующие:

- 1) управление системой инноваций страны [15];
- 2) управление противодействием взяткам и коррупции [16];

3) управление противодействием наркотизации страны [17].

В этих задачах показатели системы структурированы по группам. Группы и сами показатели обозначаются событиями и логическими переменными.

## 2.5. Задачи управления при логическом объединении нескольких систем

Назовем в общей формулировке задачи управления при логическом объединении нескольких систем:

- 1) моделирование, анализ и управление (МАУ) безопасностью или качеством нескольких систем, логически объединенных в *совместную* систему (Л-модель);
- 2) МАУ на *совместной* Л-модели безопасности или качества системы при разных исходах отдельных подсистем;
- 3) МАУ на *совместной* Л-модели разных систем с учетом эффекта повторных иницирующих событий.

Ниже рассмотрим наиболее важные задачи управления в экономике и государстве.

## 3. ЛВ-управление развитием системы

ЛВ-управление развитием системы осуществляют по схеме управления сложным объектом (рис. 2) [17]. Управляют движением системы по программной траектории и коррекцией при отклонении от нее:  $j = 1, 2, \dots, n$  — этапы развития,  $R_j$  — критерий безопасности системы,  $U_j$  — управляющие воздействия,  $W_j$  — корректирующие воздействия.

Систему переводят из начального состояния  $A$  в конечное  $B$  по траектории  $A — B$  за несколько этапов. Для системы разрабатывают структурную, логическую и вероятностную модели риска. Вычисляют риск системы  $R$  на каждом этапе, анализируют вклады событий в риск системы. При разработке программы управления развитием системы определяют значения  $R, W, U$  на этапах  $n$ . Для реализации  $R, W, U, n$  требуются средства. ЛВ-модель неуспеха строится Л-сложением неуспеха на этапах развития:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee \dots \vee Y_n. \quad (2)$$

Для оптимального выбора  $R, W, U, n$  нужно знать затраты на их введение:  $Q_r$  — на вычисление рисков,  $Q_u$  — на управляющие воздействия,

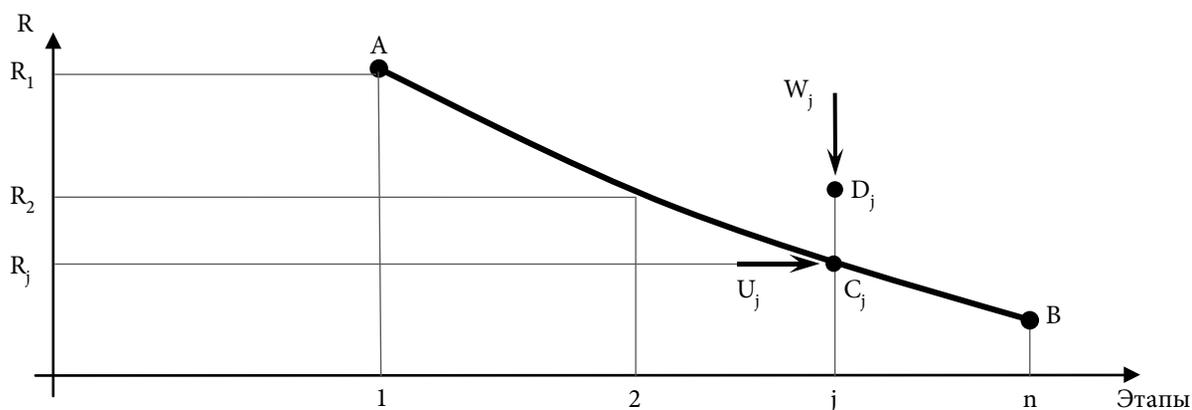


Рис. 2. Схема управления развитием системы

Figure 2. Scheme of system development management

$Q_w$  — на корректирующие воздействия,  $Q_n$  — на организацию этапов. И возможные ущербы, если эти затраты не делать:  $S_r$  — при отсутствии вычисления риска,  $S_u$  — при отсутствии управляющих воздействий,  $S_w$  — при отсутствии корректирующих воздействий и  $S_n$  — этапов.

#### 4. Оценка качества систем управления

ЛВ-модель качества системы управления строится по структурной модели менеджмента (рис. 3), которая включает в себя события-высказывания по невалидности функций планирования, организации, руководства и контроля [5, 20].

События-высказывания имеют меру невалидности в интервале  $\{0, 1\}$ . В свою очередь, каждая функция состоит из событий-высказываний для подфункций. В структурную модель качества входят события:

$Y_1$  — планирования:  $Y_{11}$  — концепций и принципов планирования,  $Y_{12}$  — стратегического менеджмента,  $Y_{13}$  — инструментов и методов планирования;

$Y_2$  — организации:  $Y_{21}$  — структуры и схемы организации,  $Y_{22}$  — менеджмента персонала,  $Y_{23}$  — преобразований и нововведений;

$Y_3$  — руководства:  $Y_{31}$  — принципов управления поведением,  $Y_{32}$  — правил управления в командах,  $Y_{33}$  — мотивации служащих,  $Y_{34}$  — управления руководством;

$Y_4$  — функции контроля:  $Y_{41}$  — принципов контроля,  $Y_{42}$  — операционного менеджмента,  $Y_{44}$  — инструментов и методов контроля.

Логическая модель невалидности (качества) системы управления:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \vee Y_3 \vee Y_4. \tag{3}$$

Л-модель невалидности системы управления в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1 \vee Y_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1 \vee Y_4 \bar{Y}_3 \bar{Y}_2 \bar{Y}_1. \tag{4}$$

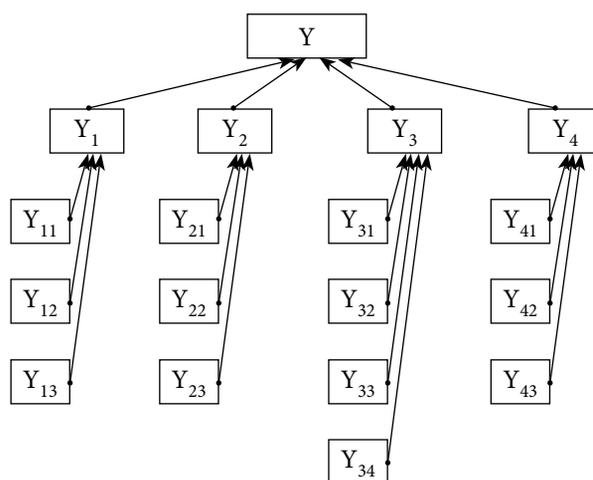


Рис. 3. Структурная модель качества системы управления

Figure 3. The structural model of system quality management

Вероятностные модели (полиномы) невалидности системы управления:

$$R = R_1 + R_2(1-R_1) + R_3(1-R_1)(1-R_2) + R_4(1-R_1)(1-R_2)(1-R_3), \quad (5)$$

где  $R_1, R_2, R_3, R_4$  — вероятности невалидности параметров.

### 5. Управление безопасным пространством проживания

Концепция экономики в XXI в., предложенная Kate Raworth [9], привлекла внимание, и для экономики, по Kate, предложена ЛВ-модель невалидности безопасного пространства человечества. ЛВ-модель строится по невалидности внешних и внутренних параметров, которые могут выходить за пределы внешней и внутренней границы безопасного пространства для человечества.

Модель невалидности безопасного пространства человечества представлена в виде графа (рис. 4).

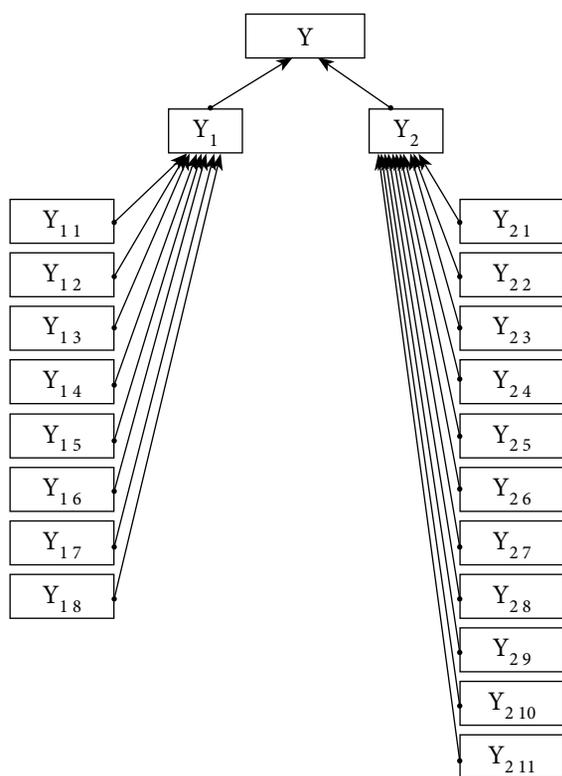


Рис. 4. Структурная модель невалидности безопасного пространства

Figure 4. The structural model of safe space non-validity

Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными за внешним кольцом благополучного пространства являются следующие параметры ( $Y_1$ ):  $Y_{11}$  — изменение землепользования,  $Y_{12}$  — использование пресной воды,  $Y_{13}$  — азотный и фосфорный циклы,  $Y_{14}$  — окисление океана,  $Y_{15}$  — химические загрязнения,  $Y_{16}$  — атмосферная аэрозольная нагрузка,  $Y_{17}$  — истощение слоя озона,  $Y_{18}$  — утрата биоразнообразия. Невалидными параметрами как событиями и, соответственно, Л-переменными за внутренним кольцом являются следующие параметры ( $Y_2$ ):  $Y_{21}$  — еда,  $Y_{22}$  — вода,  $Y_{23}$  — доход,  $Y_{24}$  — образование,  $Y_{25}$  — стабильность,  $Y_{26}$  — право голоса,  $Y_{27}$  — работа.

Л-модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$Y = Y_1 \vee Y_2, \quad (6)$$

где  $Y_1 = Y_{11} \vee Y_{12} \vee Y_{13} \vee \dots \vee Y_{18}$ ;

$$Y_2 = Y_{21} \vee Y_{22} \vee Y_{23} \vee \dots \vee Y_{211}. \quad (7)$$

Л-модель невалидности безопасного пространства в ортогональной форме:

$$Y = Y_1 \vee Y_2 \bar{Y}_1, \quad (8)$$

где  $\bar{Y}_1 = Y_{11} \vee Y_{12} \bar{Y}_{11} \vee Y_{13} \bar{Y}_{11} \bar{Y}_{12} \vee \dots$ ;

$$\bar{Y}_2 = Y_{21} \vee Y_{22} \bar{Y}_{21} \vee Y_{23} \bar{Y}_{21} \bar{Y}_{22} \vee \dots$$

Вероятностная модель невалидности безопасного пространства человечества:

$$P(Y) = P_1 + P_2(1 - P_2), \quad (9)$$

$$P_1 = P_{11} + P_{12}(1 - P_{11}) + P_{13}(1 - P_{11})(1 - P_{12}) + \dots,$$

$$P_2 = P_{21} + P_{22}(1 - P_{21}) + P_{23}(1 - P_{21})(1 - P_{22}) + \dots$$

$P_{11}, \dots, P_{18}, \dots, P_{21}, P_{22}, \dots, P_{211}$  — вероятности невалидности параметров.

### 6. Управление качеством жизни человека

К процессам управления качеством социально-экономической жизни человека относятся: лечение болезней, обучение, воспитание детей и др. Особенностью этих процессов является участие в них нескольких субъектов и соответствующих им инфраструктур. Например, управление операций

лечения катаракты глаз осуществляется с учетом следующих событий:

- 1) квалификации медицинского персонала, технологии лечения и инфраструктуры больницы;
- 2) состояния больного и инфраструктуры вне больницы в послеоперационный период;
- 3) законов и инфраструктуры лечения в государстве.

Процесс управления качеством своей социально-экономической жизни может осуществлять и анализировать сам человек.

## 7. Software для задач управления экономикой и государством

Системы управления в экономике и государстве имеют большое число показателей и комбинаций возможных решений. Ортогонализация Л-функции риска системы (логические вычисления) и арифметические вычисления на В-функции риска имеют большую вычислительную сложность и для реальных систем возможны только при использовании специальных Software. Возможности компьютера для управления в экономике и государстве не используются из-за отсутствия формализации задач и математических моделей. Без моделей нельзя управлять безопасностью и качеством.

Для решения задач цифровой экономики и событийного цифрового управления структурно-сложными системами в экономике и государстве используются специальные Software, имеющие сертификацию [21—26]:

- *Арбитр* — для структурно-логического моделирования;
- *Ехра* — для синтеза вероятностей событий-высказываний.

В работах [11—19] рассмотрены около 30 примеров использования Software *Арбитр* и *Ехра* для исследования разных объектов и систем.

Результаты управления реальными системами установили следующие факты: без ученых и общественного мнения социально-экономические проблемы страны не решаются; для повышения эффективности экономики и государства необходимы реформы в образовании, науке и экономике.

Большое значение имеют программные комплексы *Арбитр* и *Ехра* для выполнения лабора-

торных работ по учебному курсу «Событийное управление экономикой и государством». Студенты экономического факультета ГУАП в течение семестра выполняют 10 лабораторных работ [26] по разработке, исследованию, количественной оценке и анализу ЛВ-моделей риска разнообразных систем и процессов по заданию преподавателя и собственному выбору. Число разных исследований за 5 лет с оформлением отчетов превысило 200. К примеру, строились ЛВ-модели риска: падения курса валют и цены на нефть, неуспеха выбора президента и получения диплома, политической нестабильности в стране, неуспеха противодействию коррупции и наркомании, неуспеха министерств образования и медицины, неуспеха предприятий и компаний и др. Выполнение таких лабораторных работ на современных программных комплексах эффективнее для обучения, чем изучение «сказок» по экономике.

## 8. Задача учета эффекта повторных событий на оценку качества системы

Простой назовем систему или подсистему в экономике, не имеющую повторных инициирующих событий. Для простой системы вычисляют оценку критерия качества, и она является правильной. При логическом объединении нескольких простых систем появляются повторные инициирующие события и возможна ошибка в оценке качества системы и в управлении системой. В сложных экономических системах повторные внешние инициирующие события обычны и связаны с законами, нормативами и функциями государства.

Оценка критерия качества системы не равняется арифметической сумме критериев качества ее подсистем. Логическая сумма критериев качества подсистем существенно меньше арифметической суммы.

Рассмотрим влияние повторности инициирующих событий (ИС) на оценку качества и управление качеством систем. Ранее такие исследования не проводились.

Расчетные исследования начинают с построения структурно-логической модели (графа) невалидности системы без учета повторных событий (рис. 5) на программном комплексе *Арбитр* [26]. Используется превосходный графический интерфейс ПК *Арбитр* для построения графа — структурной

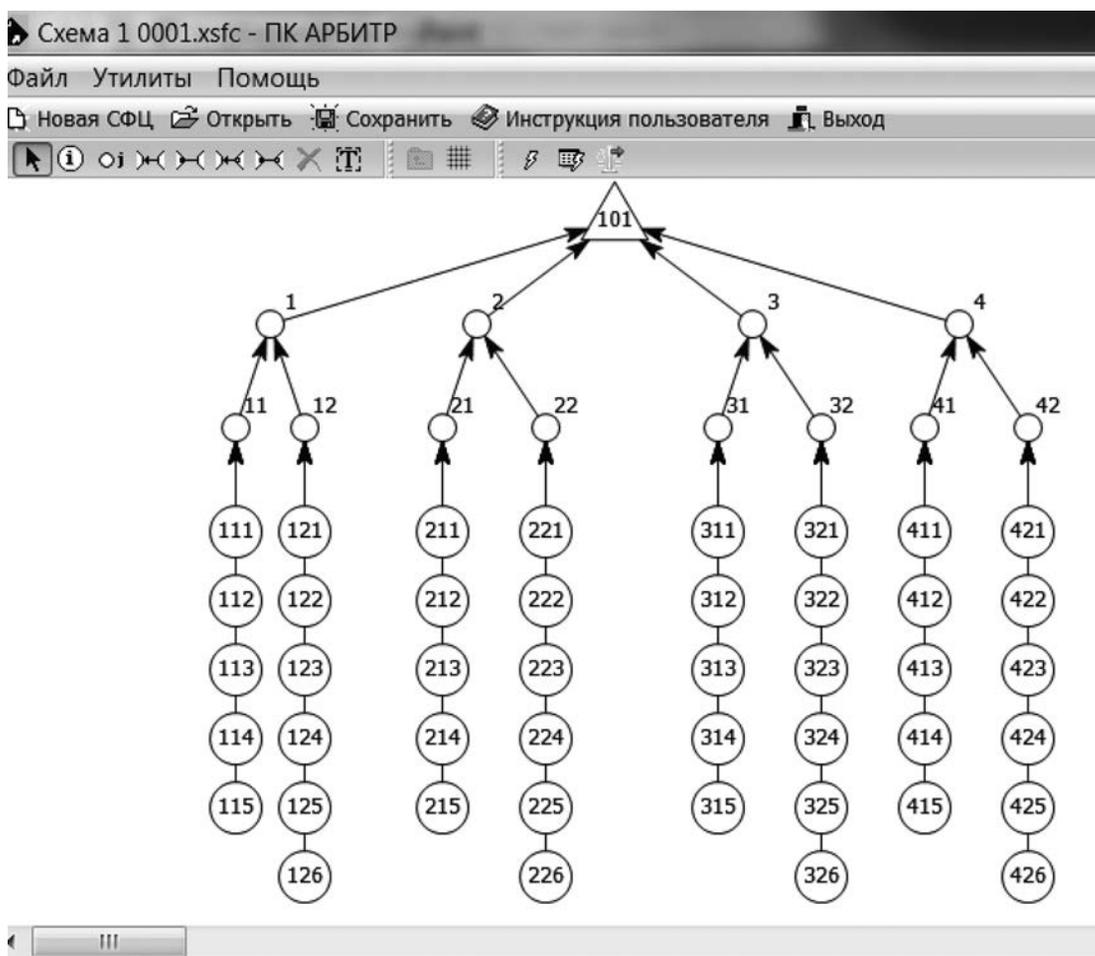


Рис. 5. Структурная модель качества системы без учета повторных событий

Figure 5. The structural model of system quality ignoring repeated events

модели риска на экране дисплея. Инструменты графического интерфейса приведены в верхней части рис. 5. Они позволяют создать вершины инициирующих, производных и итогового событий, установить ребра между ними с логическими связями И, ИЛИ, НЕТ, передвигать, копировать, выделять цветом, изменять и уничтожать элементы графа, соединять Л-связями подсистемы в одну систему.

Команды графического интерфейса и их назначения приведены в табл. 2.

После создания графа в таблице задают вероятности (невалидности) ИС и выполняют команду «вычислить», по которой автоматически строятся логическая и вероятностная модели риска системы

и производных промежуточных событий, выполняется анализ вкладов ИС в риск системы. Также готовится отчет о работе, полученных логической и вероятностной моделях риска и результатах вычислений.

Обозначения событий на рис. 5 следующие:

101 — большая система, итоговое событие и логический идентификатор;

1, 2, 3, 4 — подсистемы, производные события и их логические идентификаторы имеют логическую связь ИЛИ с итоговым событием 101;

11, 12 — производные события внешних и внутренних ИС со связью ИЛИ с подсистемой 1;

21, 22 — производные события внешних и внутренних ИС со связью ИЛИ с подсистемой 2;

Таблица 2. Назначение кнопок панели инструментов

Table 2. Toolbar keys assignment

Кнопка	Подсказка	Назначение
1	2	3
	Выбор	Устанавливает режим графа «Выбор»
	Функциональная вершина	Устанавливает режим графа для ввода функциональной вершины
	Фиктивная вершина	Устанавливает режим графа для ввода фиктивной вершины
	Текст	Устанавливает режим графа для ввода пояснительного текста
	Ребро ИЛИ	Устанавливает режим графа для ввода ребра «ИЛИ» между вершинами
	Ребро И	Устанавливает режим графа для ввода ребра «И»
	Ребро Не ИЛИ	Устанавливает режим графа для ввода ребра «Не ИЛИ»
	Ребро Не И	Устанавливает режим графа для ввода ребра «Не И»
	Удалить	Устанавливает режим графа для удаления объекта из СФЦ

31, 32 — производные события внешних и внутренних ИС со связью *ИЛИ* с подсистемой 3;

41, 42 — производные события внешних и внутренних ИС со связью *ИЛИ* с подсистемой 4;

111, 112, 113, 114, 115 — внешние инициирующие события для 11;

121, 122, 123, 124, 125, 126 — внутренние инициирующие события для 12;

211, 212, 213, 214, 215 — внешние инициирующие события для 21;

221, 222, 223, 224, 225, 226 — внутренние инициирующие события для 22;

311, 312, 313, 314, 315 — внешние инициирующие события для 31;

321, 322, 323, 324, 325, 326 — внутренние инициирующие события для 32;

411, 412, 413, 414, 415 — внешние инициирующие события для 41;

421, 422, 423, 424, 425, 426 — внутренние инициирующие события для 42. Переменные в столбцах имеют логическую связь *ИЛИ* с соответствующим производным событием. Например, каждое из инициирующих событий 111, 112, 113, 114, 115 имеет связь *ИЛИ* с производным событием 11.

В расчете вероятностей (невалидностей) всех внешних и внутренних инициирующих событий задавались одинаковые значения  $P_i$ . Результаты вычислений критерия качества (невалидности)  $Q$  системы 101 приведены в табл. 3.

В случае если невалидность внешних ИС равна 0 (идеальное государственное управление), а внутренних ИС равна  $P_i = 0,05$ , то критерий невалидности (качества) системы  $Q = 0,708011$ .

Далее, расчетные исследования продолжают на ПК *Арбитр* с построением графа модели невалидности системы с учетом повторных событий

Таблица 3. Качество системы с учетом и без учета повторности событий

Table 3. Quality of the system with and without repeated events

П.п.	Вероятность (невалидность) ИС, $P_i$	Критерий невалидности системы без учета повторности ИС, $Q$	Критерий невалидности системы с учетом повторности ИС, $Q$
1	0,01	0,357388	0,222694
2	0,05	0,895326	0,815974
3	0,1	0,990302	0,969097

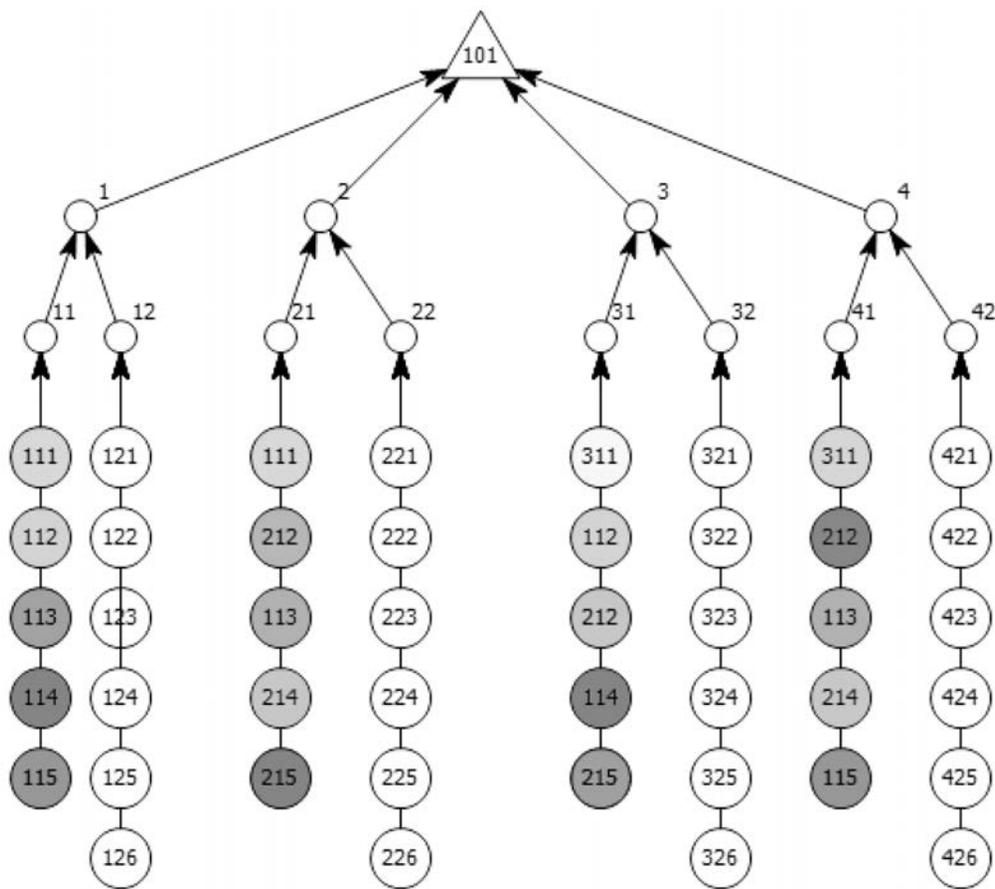


Рис. 6. Структурная модель качества системы с учетом повторных событий

Figure 6. The structural model of system quality with repeated events

рис. 6) (на этом рисунке команды графического интерфейса в верхней и нижней части экранной формы убраны).

Повторные (внешние) инициирующие события в примере приведены (см. рис. 6) в первых столбцах 11, 21, 31, 41 подсистем 1, 2, 3, и 4 и выделены цветом. Всего разных повторных событий девять: 111, 112, 113, 114, 115, 212, 214, 215, 311. Число повторов событий 111, 112, 114, 115, 212, 214, 215, 311 равно 2, а события 113 равно 3.

Повторные события вносят больший вклад в невалидность всей системы, чем неповторные события. Результаты исследования критерия качества (невалидности) системы с учетом повторности инициирующих событий приведены в табл. 3. Отличие

критериев качества системы Q при учете и без учета повторности ИС составляет до 30%.

В настоящее время при оценке качества систем не учитывают повторность ИС при объединении систем. Критерий качества системы (см. табл. 2) с учетом повторности ИС зависит от числа и значения вероятностей невалидности повторных ИС. Учет эффекта повторных событий важен. Завышенная оценка вероятности невалидности сложной системы из нескольких подсистем приводит к отрицательным результатам: чиновники-управленцы требуют и получают необоснованно большое финансирование и принимают ошибочные решения по распределению средств и проведению реформ.

### 9. Задача учета разных исходов подсистем в сложной системе

При разработке и планировании годовых и долгосрочных экономических программ развития компаний, предприятий, регионов и государства следует оценивать и анализировать разные исходы (успех, неуспех) подсистем сложной системы (рис. 7), например, подсистем министерств военного и сельского хозяйства или министерств культуры и образования. Такая задача совпадает с планированием военной операции, когда возможны различные исходы от действия разных подразделений, участвующих в операции. Экономистам и менеджерам интересна такая задача. Структурная модель рассматриваемой системы является частью системы, приведенной на рис. 5.

Используются следующие обозначения: точка между переменными (.) — символ логического умножения ( $\wedge$ ); верхние штрихи (‘) — символ отрицания логической переменной; ребро со стрелкой — Л-связь ИЛИ; ребро с жирной точкой — Л-связь И; ребро с жирной точкой на одном конце и точкой на другом конце — отрицание Л-связи И.

Выполнен анализ функций невалидности системы при вероятности событий  $P_i = 0,05$ :

1) для Л-критерия функционирования  $Y_c = y_3 = y_1 \vee y_2$  логическая функция содержит 22 конъюнкции и вероятностная функция содержит 22 одночлена. Вероятность критерия качества системы равна  $Q = 0,676466455$ ;

2) для Л-критерия функционирования  $Y_c = y_4 = y_1 \cdot y_2$  логическая функция содержит 121 конъюнкцию и вероятностная функция содержит 121 одночлен. Вероятность критерия качества системы равна  $Q = 0,185933360$ ;

3) для Л-критерия функционирования  $Y_c = y_5 = y_1' \cdot y_2$  логическая функция содержит 11 конъюнкций и вероятностная функция содержит 11 одночленов. Вероятность критерия качества системы равна  $Q = 0,245266547$ ;

4) для Л-критерия функционирования  $Y_c = y_6 = y_1 \cdot y_2'$  логическая функция содержит 11 конъюнкций и вероятностная функция содержит 11 одночленов. Вероятность критерия качества системы равна  $Q = 0,2452665473$ ;

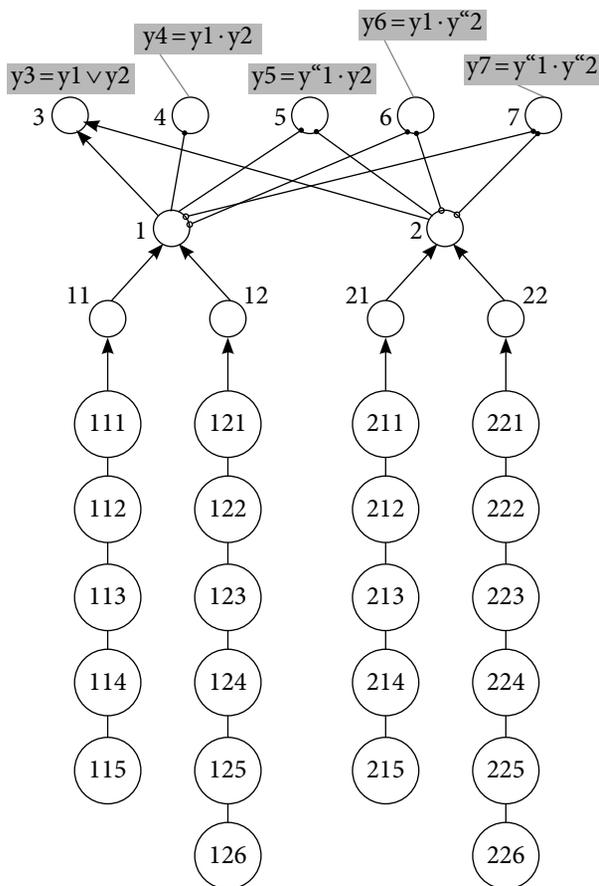


Рис. 7. Исследование большой системы с разными исходами подсистем

Figure 7. The analysis of the system with different outcomes of subsystems

5) для Л-критерия функционирования  $Y_c = y_7 = y_1' \cdot y_2'$  логическая функция содержит 1 конъюнкцию:

$$Y = X''111 X''112 X''113 X''114 X''115 X''124 X''122 X''125 X''121 X''123 X''126 X''214 X''222 X''212 X''224 X''215 X''211 X''221 X''223 X''225 X''226 X''213.$$

Вероятностная функция содержит 1 одночлен:

$$Q_c = Q111 Q112 Q113 Q114 Q115 Q124 Q122 Q125 Q121 Q123 Q126 Q214 Q222 Q212 Q224 Q215 Q211 Q221 Q223 Q225 Q226 Q213.$$

Вероятность критерия качества системы равна  $Q = 0,323533544$ .

Построение графа, выполнение расчетных исследований для исходов 1)–5) и получение отчета заняло меньше часа. Если сложная система состоит из нескольких подсистем, то для любой пары подсистем можно проводить аналогичные исследования.

## 10. Большие задачи цифрового управления экономикой и государством

Самыми большими задачами цифрового управления экономикой и государством являются следующие.

- Топ-задача 1. Разработка ежегодных и долгосрочных программ прогнозирования состояния и развития государства и регионов, включая мониторинг и коррекцию программ по мере появления новой статистической информации и сигнальных событий.

- Топ-задача 2. Цифровое управление функционированием экономики государства и регионов в реальном времени по результатам мониторинга показателей систем и изменениям внешних условий.

- Топ-задача 3. Эксплуатационные испытания экономических систем с целью поиска ошибок в их проектах на выбранных или случайных режимах (этапах) функционирования. ЛВ-модель невалидности (качества) системы строится на показателях одного состояния.

- Топ-задача 4. Сертификация и стандартизация методик и моделей управления безопасностью и качеством систем. Разработка инструкций, регламентов и учебного курса по событийному управлению экономикой и государством.

## Заключение

1. Анализ публикаций и мероприятий национального проекта «Цифровая экономика» показал, что они имеют существенный недостаток: не дают ответа, какие задачи будут решаться для повышения эффективности управления государством и экономикой. Поэтому рассмотрены новые задачи событийного управления экономикой и государством для включения в проект «Цифровая экономика».

2. Введены новые структурно-сложные объекты управления в экономике и государстве: органы

государственной власти и учреждений; государственные и частные предприятия; социально-экономические системы; процессы лечения, обучения и воспитания человека; безопасное пространство проживания в стране и регионах. Все эти объекты, системы и процессы отождествляют с событиями и логическими переменными. Событийный подход топ-экономики обеспечивает общий подход к оценке их качества и безопасности, анализу и управлению.

3. Подробно рассмотрены новые задачи управления экономикой и государством:

- оценка безопасности и качества систем на структурно-логических моделях;
- оценка вероятности решения проблем на гибридных моделях;
- оценка невалидности системы на невалидных моделях;
- прогнозирования состояния систем на концептуальных моделях;
- оценка опасности систем на индикативных моделях;
- управление развитием систем;
- оценка качества систем управления;
- учет эффекта повторных событий на точность оценки критерия качества системы и распределение ресурсов на управление;
- прогнозирование программ развития сложных систем с разными исходами подсистем;
- вычисление на ЛВ-модели государства, какие реформы необходимы в экономике и государстве;
- включение персонала государственных учреждений, предприятий, компаний и каждого человека в цифровое управление государством и экономикой;
- управление состоянием системы инноваций;
- противодействие взяткам и коррупции;
- анализ безопасного пространства проживания в стране, регионе и городе;
- анализ и управление качеством процессов социально-экономической жизни человека: лечения, обучения, воспитания детей и др.

4. Названы самые большие задачи цифрового управления экономикой и государством:

- разработка ежегодных и долгосрочных программ прогнозирования состояния и развития государства и регионов, включая мониторинг

и коррекцию программ по мере появления новой информации;

- цифровое управление функционированием экономики государства и регионов в реальном времени по результатам мониторинга показателей систем и изменениям внешних условий;

- эксплуатационные испытания экономических систем с целью поиска ошибок в их проектах. Задача еще нуждается в разработке и исследовании по аналогии с ее решением в технике;

- сертификация и стандартизация методик и моделей управления, регламентов и инструкций, курса дополнительного образования по управлению безопасностью и качеством экономикой и государством.

5. Приведены примеры расчетных исследований безопасности и качества сложной системы с повторными событиями на ПК *Арбитр*.

6. Предложен единый унифицированный комплекс критериев, объектов, знаний, задач и специальных *Software* для цифрового управления экономикой и государством.

7. Проведена апробация изложенных задач в учебном процессе студентов экономического факультета ГУАП.

8. Рекомендуются включить новые задачи событийного управления экономикой и государством в национальный проект «Цифровая экономика».

Булевы высказывания явились основой создания математической логики. Они были развиты в события в технике и послужили основой создания теории надежности. В экономике булевы высказывания практически не нашли применения. В связи с глобализацией и усложнением процессов в экономике возникла необходимость развить булевы высказывания для повышения эффективности экономики и государства. Пора вернуться к основам — логике и множествам, чтобы решать трудные проблемы.

К концу XIX в. в математике возникло неконструктивное теоретико-множественное направление, получившее развитие в трудах К. Вейерштрасса, Р. Дедекинда и Г. Кантора [11, 12]. Началось построение теории множеств, претендовавшей на роль фундамента постановки задач в математике. Однако в начале XX в. были открыты антиномии — противоречия, в частности в использовании понятия

«бесконечность». Попытки преодолеть возникшие трудности на пути превращения логики в аксиоматическую науку наподобие геометрии не увенчались успехом.

В управлении экономическими системами и государством используется ограниченное число элементов, и проблемы можно успешно решать на основе теории множеств и логики. Ограничения здесь успешно преодолеваются алгоритмически и отличным интерфейсом программного комплекса типа *Арбитр*.

## Литература [References]

1. Городецкий А. Е. Государственное управление и экономическая безопасность. О дисфункциях государственного управления // Аудит и финансовый анализ, 2016. № 6. С. 426—436. [Gorodetsky A.E. Public administration and economic security. On the dysfunctions of public administration // Audit and financial analysis. 2016. No. 6. P. 426—436 (Russia).]
2. Смотрицкая И. И. Государственное управление в условиях развития цифровой экономики: стратегические вызовы и риски // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2018. № 4. С. 60—72. [Smotritskaya I. I. State administration in conditions of development digital economy: strategic challenges and risks // ETAP: Economic Theory, Analysis, Practice. 2018. No. 4. P. 60—72 (Russia).] DOI: 10.24411/2071-6435-2018-10037
3. Соложенцев Е. Д. Цифровая топ-экономика: новые принципы, объекты, знания, модели и задачи // Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: международная конференция МАБР-2019 (Санкт-Петербург, 19—21 июня 2019): Сб. статей. СПб.: ГУАП, 2019. С. 9—16. [Solozhentsev E.D. Digital top-economics: new principles, objects, knowledge and tasks. Modeling and Analysis of safety and risk in complex systems / Proceedings of the fifteenth international conference MASR-2019 (St. Petersburg, Russia). St. Petersburg : SUAI. P. 9—16 (Russia).]
4. Solozhentsev E.D. The Basics of Event-Related Management of Safety and Quality in Economics // Environment. technology. resources. Proceedings of 12 th Intern. Scientific and Practical Conference on 20—23. 2019. Vol. 1. Rezekne Academy of Technologies, 2019. P. 146—153.
5. Соложенцев Е. Д. Эфемерное и цифровое управление безопасностью и качеством в экономике // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 5. С. 76—95 [Solozhen-

- tsev E. D. Ephemeral and digital management of safety and quality in economics // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 15. 2018. № 5. P. 76—95 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-5-76-95>
6. Соложенцев Е.Д. К вопросу цифрового управления государством и экономикой // *Проблемы анализа риска*. Т. 14. 2017. № 6. С. 30—43. [Solozhentsev E. D. About the digital management of the state and economics // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 14. 2017. № 6. P. 30—43. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-6-30-43>
  7. Соложенцев Е.Д. Цифровое событийное управление в экономике // *Цифровая экономика*. 2019. № 1 (5). С. 71—81. [Solozhentsev E. D. Digital event-related management in economics // *Digital Economy*. 2019. No. 1 (5). P. 71—81 (Russia).] Doi: 10.34706/DE-2019-01-07
  8. Соложенцев Е.Д. Развитие цифровой топ-экономики // *Цифровая экономика*. 2019. [Solozhentsev E. D. Development of digital top-economics // *Digital Economy*. 2019 (Russia).] <http://digital-economy.ru/stati/1razvitietsifrovoy-top-ekonomiki>
  9. Raworth Kate. *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st — Century Economist*. Publisher: Cornerstone. Category: Economic theory & philosophy. 2017. 284 p.
  10. Рябинин И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. 2-е изд. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 2007. 276 с. [Ryabinin I. A. (2007). *Reliability and safety of structurally complex systems*. 2nd ed. SPb.: Publishing House of St. Petersburg University. 276 p. (Russia).]
  11. Соложенцев Е.Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. СПб.: ГУАП, 2015, 250 с. [Solozhentsev E. D. *Top economics. Management of economic Safety*. St. Petersburg.: SUAI, 250 p. (Russia).]
  12. Solozhentsev E.D. *The Management of Socioeconomic Safety*. Cambridge Scholars Publishing, 2017. 255 p.
  13. Соложенцев Е.Д., Алексеев В.В., Карасев В.В. Мониторинг и управление процессом кредитования банка с использованием логико-вероятностных моделей риска // *Проблемы анализа риска*. Т. 10. 2013. № 6. С. 78—87. [Solozhentsev E. D., Alexeev V. V., Karasev V. V. Monitoring and crediting process management with use of logical and probabilistic risk model // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 10. 2013. № 6. P. 78—87 (Russia).]
  14. Алексеев В.В., Соложенцев Е.Д. Логико-вероятностное моделирование риска портфеля ценных бумаг // *Информационно управляющие системы*. 2007. № 6 (31). С. 49—56. [Alexeev V. V., Solozhentsev E. D. Logical and probabilistic modeling of security portfolio risks // *Information and Control Systems* 2007. № 6 (31). P. 49—56 (Russia).]
  15. Solozhentsev E. D. Logic and probabilistic risk models for management of innovations system of country / E. D. Solozhentsev // *Int. J. of Risk Assessment and Management*. Vol. 18. Nos. 3/4. 2015. P. 237—255.
  16. Соложенцев Е.Д., Карасев В.В. И3-технологии для противодействия взяткам и коррупции // *Проблемы анализа риска*. Т. 7. 2010. № 2. С. 54—65. [Solozhentsev E. D., Karasev V. V. I3-Technologies for Counteraction to Bribes and Corruption // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 7. 2010. № 2. P. 54—65 (Russia).]
  17. Соложенцев Е.Д., Митягин С.А. Логико-вероятностные модели риска для оценки и анализа наркоситуации региона // *Проблемы анализа риска*. Т. 11. 2014. № 1. С. 20—39. [Solozhentsev E. D., Mityagin S. A. Logical and probabilistic risk models for assessment and analysis of the drug addiction problem in the region // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 11. 2014. № 1. P. 20—39 (Russia).]
  18. Karasev V. V., Solozhentsev E. D. Hybrid logical and probabilistic models for management of socio-economic safety. *Int. J. of Risk Assessment and Management*, Vol. 21, Nos. 1/2. 2018. P. 89—110.
  19. Solozhentsev E. D. *Risk Management Technologies with Logic and Probabilistic Models*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer. 2012. 328 p.
  20. Стивен П. Роббинс, Мэри Коутер. Менеджмент. 6-е изд. Пер. с английского. М.: Вильямс, 2002. 880 с. [Robbins S.P., Coulter M. *Management*. 6th ed. Translated from English. Moscow: Publishing House “Williams”, 2002. 880 p.]
  21. Можяев А.С. Аннотация программного средства АРБИТР (ПК АСМ СЗМА) / Научно-технический сборник «Вопросы атомной науки и техники. Серия «Физика ядерных реакторов». М.: РНИЦ «Курчатовский институт». Вып. 2. 2008. С. 105—116. [Mozhaev A.S. Annotation of the ARBITR software (PC ASM SZMA) / Scientific and technical collection “Questions of atomic science and technology. Series “Physics of Nuclear Reactors”. М.: RRC “Kurchatov Institute”. Vol. 2. P. 105—116 (Russia).]
  22. Алексеев В.А., Карасева Е.И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой, неточной и неполной эксперт. информации / *Проблемы анализа риска*. Т. 11. 2014. № 3. С. 22—31. [Alexeev V. V., Karaseva E. I. Synthesis and analysis of probabilities of events by non-numeric,

- inaccurate and incomplete expert information // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. № 3. P. 22—31 (Russia).]
23. Hovanov N., Yadaeva M., Hovanov K. Multicriteria Estimation of Probabilities on the Basis of Expert Non-numerical, Inexact and Incomplete Knowledge / European Journal of Operational Research. Vol. 195. № 3. 2007. P. 857—863.
24. ЕХРА. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018612197. Экспертная система Ехра. Дата выдачи: 13.02.2018. Авторы: Соложенцев Е. Д., Алексеев В. В., Карасева Е. И. [ЕХРА. Certificate of state registration of computer programs, No 2018612197. Expert Systems Ехра/. Date of issue: February 13. 2018. Authors: Solozhentsev E., Alekseev V., Karaseva E. (Russia).]
25. Можаяев А. С. АРБИТР. (ПК АСМ СЗМА, базовая версия 1.0) аттестован для применения на объектах Ростехнадзора РФ на срок 10 лет. Аттестационный паспорт №2003611101 от 12 мая 2003 г. [Mozhaev A. S.. ARBITER. The software complex for automatized structural logical modeling and calculation of reliability and safety of ACS at the design stage, basic version 1.0 / Rights owner: ОАО "СПИК SZMA". Registration Certificate №2003611101 of 12 May 2003. Rospatent of the Russian Federation, Moscow.]

26. Карасева Е. И. Технологии управления риском. Методические указания по выполнению лабораторных работ. СПб.: ГУАП, 2016. 83 с. [Karaseva E. I. Technologies of risk management. Manual for laboratory works. St. Petersburg, SUAI. 2016. 83 p. (Russia).]

## Сведения об авторе

**Соложенцев Евгений Дмитриевич:** доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор Института технологий предпринимательства Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, заведующий лабораторией интегрированных систем проектирования Института проблем машиноведения РАН

Количество публикаций: 300

Область научных интересов: управление риском проектирования, испытаний и эксплуатации систем, технологии управления риском, управление социально-экономической безопасностью систем

*Контактная информация:*

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, В. О., Большой пр., д. 61

E-mail: esokar@gmail.com

Дата поступления: 21.10.2019

Дата принятия к публикации: 14.02.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 21.10.2019*

*Date of acceptance to the publication: 14.02.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 911.3.01:656

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-40-55>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2020

# Риски утери связанности территории России

**Соколов Ю. И.,**

Российское научное общество  
анализа риска,  
121614, Россия, г. Москва,  
ул. Крылатские Холмы,  
д. 30, к. 4

**Аннотация**

В статье рассматриваются риски потери связанности территории России, вызванные ее огромным пространством со слабо развитой транспортной инфраструктурой, наличием чрезмерных диспропорций, которые проявляются в гипертрофированном изменении экономико-пространственной структуры, когда Россия превращается в огромное необитаемое пространство с несколькими мегаполисами.

**Ключевые слова:** территория, связанность территории, социально-экономическое пространство, транспортная инфраструктура, бездорожье, агломерация, село, транспортная доступность.

**Для цитирования:** Соколов Ю.И. Риски утери связанности территории России // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 40—55, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-40-55>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

## Risks of loss of connectedness of the territory of Russia

**Yury I. Sokolov,**

Russian Scientific Society for  
Risk Analysis,  
121614, Russia, Moscow,  
Krylatsky Hills str., 30, bldg 4

**Annotation**

The article discusses the risks of losing connectivity of the territory of Russia caused by its huge space with poorly developed transport infrastructure, the presence of excessive imbalances that manifest themselves in a hypertrophied change in the economic and spatial structure when Russia turns into a huge uninhabited space with several megacities.

**Keywords:** territory, territory connectivity, socio-economic space, transport infrastructure, off-road, agglomeration, village, transport accessibility.

**For citation:** Sokolov Yury I. Risks of loss of connectedness of the territory of Russia // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 40—55, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-40-55>

**The author declare no conflict of interest.**

**Содержание**

Введение

1. Территория и связанность
2. Проблемы социально-экономического пространства России
3. Почему так важна связанность территории и чем она обеспечивается?
4. Состояние транспортной инфраструктуры России
5. О роли «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» в повышении связанности территории России

Заключение

Литература

## Введение

Многомерность экономического пространства обуславливает его интерпретацию через совокупность свойств, одним из которых выступает связанность. Связанность определяет единство экономического пространства Российской Федерации, а также оказывает влияние на эффективность реализации комплексной экономической политики при наличии территориального многообразия.

Дальнейшее социально-экономическое развитие современной России невозможно без глубокого анализа роли пространства как ведущего фактора формирования и развития региональных экономических систем и повышения их связанности.

Россия — это не только огромные пространства, но и бросающаяся в глаза диспропорция в их развитии. Мы видим, с одной стороны, беспрецедентное усиление центральной и северо-западной части России, а также концентрацию экономической активности в региональных столицах. С другой стороны, огромные сельские и отдаленные территории России теряют население, в них отсутствуют стимулы и перспективы роста, они превращаются в пространства глубокой экономической и социальной депрессии.

Проблема «процветающие мегаполисы — загнывающие глубинка и периферия» приобрела значимость одной из сильнейших социально-демографических и этических проблем современной России.

Возникающие при формировании единого экономического пространства страны неравномерности неизбежны, так как естественны и обусловлены объективными свойствами пространства — размерностью и неоднородностью. При этом чрезмерные диспропорции, которые проявляются в гипертрофированном изменении экономико-пространственной структуры, при которых происходит значительное усиление одних регионов в ущерб другим, нарушают основополагающее свойство экономического пространства — связанность.

*Широка страна моя родная*

## 1. Территория и связанность

Согласно ст. 67 Конституции РФ территория — один из основных признаков государства, определяющий пространство, на которое распространяется суверенитет и власть государства.

Территория Российской Федерации включает в себя территории ее субъектов, внутренние воды и территориальное море, воздушное пространство над ними.

Каждый субъект федерации имеет свою строго определенную территорию. Современная Конституция страны защищает территориальную целостность и суверенитет России — то есть запрещает субъектам федерации выходить из ее состава.

Согласно официальным данным, приведенным на 1 февраля 2019 г., федеративная структура нашей страны выглядит следующим образом. В состав нашего государства включены 22 республики; 9 краев; 46 областей; 1 автономная область и 4 автономных округа, помимо них также входят 3 города федерального значения.

Пространство России в социально-экономическом отношении было всегда крайне неоднородным. В его 1/5 сосредоточено 95% всего населения и транспортной сети, тогда как в остальных 4/5 этого пространства встречаются лишь дисперсные микроэлементы его территориальной структуры. Опорный экономический каркас России занимает еще меньшую часть этого относительно освоенного социально-экономического пространства страны (порядка 8—10% территории). 10 субъектов федерации формируют 50% совокупного валового регионального продукта, тогда как половина регионов с наименьшим ВРП обеспечивает лишь 12,5% от его совокупной величины.

Связанность территории определяется исключительно уровнем развития транспортных сетей. Их расположение, протяженность, доступность и особенности размещения обуславливают развитие экономической деятельности и задают архитектуру пространственного распределения объектов в регионе. Именно на транспортных коридорах формируются программы развития и связанности регионов.

*Связанность территории* — качество территории, позволяющее осуществлять своевременное и экономически эффективное перемещение людей, грузов, информации. Нормативного определения для этого термина нет. Действительно, в законодательстве такое комплексное понятие, как «связанность территории», пока не отражено.

Наличие и интенсивность социально-экономических связей необходимо рассматривать в качестве

основного компонента интеграции социально-экономического пространства [1].

Связанность экономического пространства может быть оценена по множеству показателей, в том числе по показателям специализации производства, масштаба распространения инновационного процесса, наличия квалифицированных специалистов, занятости населения, масштаба миграционных потоков, развития инфраструктуры и пр.

Основными характеристиками экономического пространства являются:

- плотность (численность населения, объем валового регионального продукта, природные ресурсы, основной капитал и т. д. на единицу площади);
- размещение (показатели равномерности, дифференциации, концентрации, распределения населения и экономической деятельности, в том числе существование хозяйственно освоенных и неосвоенных территорий);
- связанность (интенсивность экономических связей между частями и элементами пространства, условия мобильности товаров, услуг, капитала и людей, определяемые развитием транспортных и коммуникационных сетей) [<http://topuch.ru/konspekt-lekcij-po-discipline-regionalenaya-ekonomika-lekciya/index2.html>].

Если территория состоит из отдельных, плохо связанных между собой конгломератов, то экономическая эффективность такой территории и качество жизни населения будут существенно ниже, нежели на территориях с достаточной плотностью транспортной инфраструктуры и доступностью транспортных услуг.

Обобщая, можно сказать, что связанность территории необходима, чтобы удовлетворять потребности человека, запросы хозяйствующих субъектов, а также для выполнения государственных функций и оказания государственных услуг.

Связанность территории государства — понятие многогранное и неоднозначное. На первом месте стоит возможность гражданина страны перемещаться с самыми разными целями по всей ее территории. Сейчас для большинства населения такие путешествия недоступны. Есть немало людей, живущих в Сибири и ни разу не бывавших в европейской части России, и наоборот. Мы начинаем замыкаться, перестаем чувствовать себя гражданами крупнейшей страны.

На ближайшие шесть лет «пространственное развитие и связанность территории» объявлены национальным приоритетом, о чем заявил Президент России во время прямой линии 7 июня 2018 г.

Академик С. Глазьев считает, что в современной России в условиях сформировавшихся рыночных отношений и связей произошел отказ от реализации федеральной схемы развития и размещения производительных сил. Государство фактически самоустранилось из сферы стратегического планирования развития и размещения производительных сил, в результате чего «происходят серьезные искажения экономического пространства». Управление региональным развитием сводится к внедрению в жизнь весьма спорной модели развития («центр — периферия»), при которой происходит деформация территориальной структуры хозяйства, когда наиболее важные выгоды экономической деятельности стягиваются в федеральный центр и небольшое число региональных столиц. Все это «обернулось для страны огромными территориальными диспропорциями, недоиспользованием экономического потенциала роста производительных сил и повышения благосостояния граждан» [<https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41571>].

Отчасти сложности в использовании пространственного потенциала страны связаны с суровыми природными условиями, характерными для значительной части российской территории. Об этом свидетельствует и расселение населения по территории страны. В европейской части, которая по площади равна 25% всей территории, проживает 79% населения, вся же азиатская часть, составляя 75% территории, насчитывает 21% населения. В южной части страны, занимающей примерно 26% территории, проживает свыше 95% населения, а в северной части это соотношение равно 74 и 5% соответственно.

Сегодня связанность не сводится только к транспортной инфраструктуре. Ныне связанность территории стала явным приоритетом научно-технологического развития России. Это диктуется мотивами и преодоления диспропорций в развитии регионов, и укрепления позиций страны в области научного, военного и экономического освоения космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктиды. Решение этой задачи видится в создании умных транспортных и телекоммуникационных, международных транспортно-

логистических систем. Связанность понимается как необходимое условие жизни населения, деловой активности и решения государственных задач [3].

Согласно А.К. Черкашину, можно выделить «четыре группы факторов, характеризующих связанность экономического пространства: естественные факторы (природно-ресурсные параметры развития территории); динамические факторы (совокупность характеристик сферы потребления, например, объем платежеспособного спроса); экономические факторы (характеризующие воспроизводственный базис цепочки валовой добавленной стоимости территории); социальные факторы (социальные и социоинституциональные аспекты пространства)» [<https://b-ok.org/book/2448557/4f7fca>].

Между тем связанность территории — действительно базовое условие устойчивости российской государственности. Разрывы в освоенности и качестве жизни регионов остаются неприемлемо большими. Связующие страну автодороги недостаточны по протяженности и качеству. До сих пор не реализованы разработанные много десятилетий назад проекты строительства широтных и меридиональных железных дорог. Связующая страну спутниковая группировка все еще малочисленна. Работы здесь — на десятилетия, а по автодорогам при нынешних темпах их строительства — на тысячу лет.

## 2. Проблемы социально-экономического пространства России

Социально-экономическое пространство — это насыщенная территория, вмещающая множество объектов и связей между ними: населенные пункты, промышленные предприятия, хозяйственно освоенные и рекреационные площади, транспортные и инженерные сети. Каждый регион имеет свое внутреннее пространство и связи с внешним пространством.

Одним из необходимых условий функционирования социально-экономического пространства является его связанность, которая оказывает влияние на комплексное социально-экономическое развитие, выступает одной из характеристик пространственного единства территории [5].

Общепринятой концепции перспективной организации российского пространства нет ни в теории, ни на практике. Мнения относительно того, как решать пространственные проблемы России в будущем, находятся в диапазоне от «все проблемы

решил рынок» до «решить проблемы может только государство».

За последние 30 лет произошли кардинальные изменения в территориальной структуре хозяйства и расселения России: ее социально-экономическое пространство в большом числе своих частей сжалось, а в других его частях произошло почти повсеместное «опустынивание».

Проблема вымирания российской деревни является одной из острых социально-экономических проблем современной России.

Основные причины уменьшения численности сельского населения лежат в сугубо социально-экономической плоскости. Прежде всего, для сельских населенных пунктов характерен более низкий уровень жизни и сравнительно высокий уровень безработицы, в том числе застойной.

Активная часть трудоспособного населения уезжает в города, что в свою очередь способствует дальнейшему социально-экономическому застою, деградации и депопуляции сельских территорий. Другая проблема, являющаяся одной из причин оттока сельского населения из страны, — более низкое качество жизни сельского населения из-за невысокой доступности объектов социальной инфраструктуры (образовательной, медицинской, досуговой, транспортной) и основных услуг (прежде всего государственных и муниципальных услуг), а также жилищных условий и недостаточной обеспеченности жилищно-коммунальными благами.

Согласно данным Росстата, за последние 20 лет сельские территории активно утрачивают социальную инфраструктуру. Так, за последние 15 лет значительно снизилось число школ в сельской местности, с 45 до 25 тыс. Следует понимать, что закрытие в населенном пункте школы во многом прекращает его социальную жизнь. Это способствует оттоку молодых семей и, соответственно, уменьшению численности трудоспособного населения, в том числе и в перспективе, то есть фактически ведет к постепенному вымиранию населенного пункта.

С 2000 по 2014 г. количество больничных учреждений в сельской местности сократилось более чем в 4 раза. Сильный скачок, в частности, произошел в период первой волны «оптимизации» бюджетных учреждений 2005—2009 гг. В течение семи лет в российских деревнях может не остаться ни одной больницы, через 17—20 лет могут закрыться все

сельские школы и поликлиники, если число этих учреждений будет сокращаться прежними темпами.

Отдельная инфраструктурная проблема сельских территорий — транспортная доступность. Согласно статистическим сведениям Росавтодора, на начало 2015 г. 45,9 тыс., то есть 30,5% сельских населенных пунктов не имели связи по дорогам с твердым покрытием с сетью дорог общего пользования региона. Основная масса этих населенных пунктов — небольшие населенные пункты (около 84% — 38,5 тыс. — с населением 50 жителей и менее, еще около 3 тыс. — с населением до 100 жителей, около 3,6 тыс. — с населением до 500 человек). Сегодня более чем в половине российских деревень живут от 1 до 100 жителей. Деревня сегодня нужна не столько для того, чтобы прокормить народ, как было раньше, а чтобы удержать освоенные территории. Постепенное вымирание российской деревни чревато для страны геостратегическими рисками потерь огромных пространств.

Состояние уличной водопроводной сети в сельской местности постоянно ухудшается. Что же касается доли сельских населенных пунктов, имеющих канализацию, то в конце 2015 г. таких сельских населенных пунктов было только 5% (и эта доля не меняется с 1995 г.).

Уровень безработицы, в том числе долгосрочного (застойного) типа, среди сельских жителей значительно выше, чем среди жителей городских. Помимо высокой безработицы для сельского населения в принципе характерен сравнительно более низкий уровень жизни.

Нужно иметь в виду, что для России вымирание огромных по площади территорий становится стратегической проблемой: когда будут окончательно уничтожены результаты капиталовложений в инфраструктуру, сделанных в советское время, понадобятся огромные инвестиции, чтобы восстановить утраченное.

В течение последних 15—20 лет постоянно уменьшается численность сельского населения — как за счет естественной убыли населения (смертность превышает рождаемость), так и за счет миграционного оттока.

Общее количество сельских населенных пунктов в стране превышает 150 тыс. Однако в результате Всероссийской переписи населения 2010 г. было выявлено, что 12,7% сельских населенных пунктов на тот

момент были не заселены, то есть почти 19,5 тыс. российских деревень существовали на карте, однако по факту уже были заброшены [<http://cepr.su/2016/12/09/россия-страна-умирающих-деревень/>].

Процесс депопуляции сельских территорий настолько активен, что постоянно увеличивается число заброшенных деревень. Через 100 лет в России может не остаться деревень. Огромные территории становятся пустыми.

В отдельных регионах доля деревень без населения составила более 20%, например: в Костромской области — 34,1% (1189 сельских населенных пунктов); в Ивановской области — 21% (634 сельских населенных пункта); в Смоленской области — 20,2% (978 сельских населенных пунктов); в Тверской области — 23,4% (2230 сельских населенных пунктов); в Ярославской области — 25,7% (1550 сельских населенных пунктов); в Архангельской области — 21,4% (848 сельских населенных пунктов); в Вологодской области — 26,6% (2131 сельский населенный пункт); в Псковской области — 23% (1919 сельских населенных пунктов); в Кировской области — 24,8% (1073 сельских населенных пункта).

После «оптимизации медицины» в поселениях *Новгородской области* больницы закрылись, остались только ФАПы (фельдшерско-акушерские пункты) в урезанном виде [<https://www.kp.ru/daily/26949/4001955/>]. 40% жителей Новгородской области живут на селе — множество крохотных деревушек, раскиданных на больших пространствах, — 855 населенных пунктов с численностью менее 100 человек. По нынешним медицинским стандартам таким малым поселениям не полагаются собственные ФАПы и кабинеты врачей общей практики. Если что-то экстренное, то за медпомощью нужно ехать в райцентр — за тридцать, пятьдесят, а то и за шестьдесят километров.

Для периферийных сельских территорий *Республики Коми* характерными проблемами являются: сокращение численности населения за счет оттока и естественной убыли, ухудшение демографической ситуации, нехватка квалифицированных кадров, неразвитость транспортной инфраструктуры и др. При территории республики 416,8 тыс. км<sup>2</sup>, численности населения 901,2 тыс. чел. 260 сельских населенных пунктов не обеспечены социально значимой автотранспортной связью по дорогам с твердым покрытием. Семь муниципальных образований из 20, где проживает 236 тыс. чел., не имеют

постоянного круглосуточного автомобильного сообщения со столицей республики — городом Сыктывкарком [[www.izvestia.komisc.ru/Archive/i22\\_ann.files/bolshakov.pdf](http://www.izvestia.komisc.ru/Archive/i22_ann.files/bolshakov.pdf)].

Сельская местность Орловской области занимает львиную долю ее площади. На ее территории проживает 259,4 тыс. чел. (33,7%). За минувшие двадцать лет численность сельского населения сократилась примерно на четверть, что связано с естественной и миграционной убылью населения. Перепись 2010 г. зафиксировала 344 сельских населенных пункта без проживающего населения (по сравнению с переписью 2002 г. число таких населенных пунктов увеличилось на 73%). Также по сравнению с предыдущей переписью произошло увеличение на 17,6% количества сел и деревень, численность жителей которых составляет от одного до десяти человек, причем такие населенные пункты теперь составляют 28% от общего числа сельских населенных пунктов. В среднесрочной перспективе более 800 сельских населенных пунктов прекратят свое существование [<https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-demograficheskaya-polyarizatsiya-v-regione>].

Таким образом, в развитии социально-экономического пространства России можно отметить следующие тенденции:

- 1) идет отчетливый процесс его сужения;
- 2) повышается уровень централизации;
- 3) растет разорванность и фрагментация;
- 4) отсутствует системность в управлении пространственным развитием экономики страны и др.

По данным Росстата, на 1 января 2016 г. в целом по России доля городского населения в общей численности населения составляет 74,1%, доля сельского населения — 25,9%. Для России характерна сверхконцентрация населения в столице, сочетающаяся «с редкой сетью городов и депопуляцией обширной периферии». Россия превращается в огромное необитаемое пространство с несколькими мегаполисами.

Прогрессируют представления о том, что за пределами мегаполисов «жизни нет». Таким экстравагантным способом высокопоставленные чиновники, видимо, научились понимать президентские установки о пространственном развитии России.

В российских городах производится больше половины валового внутреннего продукта, живет 75% населения, при этом они занимают всего 0,5% территории страны.

### 3. Почему так важна связанность территории и чем она обеспечивается?

Будущее России зависит от сохранения и упрочнения связанности ее территорий. Россия является страной с уникальной по масштабу территорией, но это как наш плюс, так и наш минус: большая территория соответственно требует колоссальных затрат на инфраструктуру; при этом значительная часть российской территории является зоной, рискованной для проживания.

Периферия России «растаскивается» экономическими и демографическими процессами, идет втягивание регионов в мирохозяйственные связи, минуя национальное государство. И только благодаря высокой связанности обширность пространства из уязвимо-го свойства может стать преимуществом. Какими средствами? Локомотивом может стать проект национального масштаба — создание нового транспортного «скелета» России, отвечающего вызовам XXI века [[transportrussia.ru/item/3555-strategicheskij-megaproekt-natsionalnogo-masshtaba.html](http://transportrussia.ru/item/3555-strategicheskij-megaproekt-natsionalnogo-masshtaba.html)].

Проблема «процветающие мегаполисы — загнивающие глубинка и периферия» приобрела значимость одной из сильнейших социально-демографических и этических проблем современной России. Добавим к этому резкое неравенство между отдельными субъектами Федерации. Надо ответить на вопрос: что мы делать будем с пустующими малозаселенными территориями? Потому что пустующие территории требуют хотя бы элементарной охраны, а кто будет их охранять?

Помимо прочего большей связанности с остальными субъектами нашей страны требует Приморский край, который является зоной беспошлинной торговли, поскольку осуществлять торговлю с другими внешними государствами там выходит быстрее, ближе и дешевле, чем с субъектами нашей страны.

С учетом того, что Россия занимает более 30% территории Евразийского континента, связанность пространства для нашей страны приобретает особую актуальность, потому что в настоящее время она не обладает достаточной устойчивостью. К факторам риска относятся: слабая транспортная связанность в направлении восток — запад при большом, но не реализованном экономическом потенциале восточных регионов; контраст между заселенностью европейской части страны и малонаселенностью Сибири и Дальнего Востока, богатых

ресурсами; соседство восточных регионов России с мощными экономиками перенаселенных стран.

В силу естественных географических факторов российский транспорт является одной из системообразующих отраслей экономики, обеспечивающих территориальную целостность государства и связность экономического пространства страны. В экономической географии есть такое понятие, как «транспортная теорема», которая гласит: сохранение единства государства возможно тогда и только тогда, когда развитие общегосударственной инфраструктуры (информационной, транспортной, энергетической и т. п.) опережает экономическое развитие регионов. Это пороговый показатель, за который выходить нельзя [<http://e-libra.ru/read/508512-transportnaya-teorema.html>].

Выступая на совещании «О перспективах развития высокоскоростного железнодорожного сообщения в Российской Федерации» 27 мая 2013 г. Президент Российской Федерации В.В. Путин сказал: «Обеспечение связанности территорий, создание условий для быстрого передвижения людей и грузов является ключевым приоритетом нашей экономической и социальной политики. Это означает новые возможности для роста экономики страны, для развития регионов, для развития рынка труда, для перемещения людей».

О связанности территории России говорится в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (СНТР), утвержденной указом Президента России № 642 от 1 декабря 2016 г. [8]. В СНТР определены 7 «больших вызовов» и 7 приоритетов научно-технологического развития, которые должны отвечать на эти вызовы. В их числе — приоритет пространственного развития страны: *связанность территории РФ за счет создания интеллектуальных транспортных и телекоммуникационных систем, а также занятие и удержание лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики*.

Для поиска и воплощения в жизнь таких решений в октябре 2018 г. при Совете по науке и образованию при Президенте РФ, согласно Постановлению Правительства РФ от 17.01.2018 № 16 «Об утверждении Положения о создании и функционировании советов по приоритетным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации»,

были созданы 7 советов — по числу приоритетных направлений.

В майском указе Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» задачи по обеспечению связанности территории страны включены в несколько национальных программ и проектов. Транспортную связанность должны обеспечить нацпроект «Автомобильные дороги» и «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры».

Связанность территории — необходимое условие для достижения таких результатов, как:

- удовлетворение потребностей человека, социальных групп, развитие общества (социальное измерение связанности территории, формирование социальных стандартов и обеспечение их исполнения);
- удовлетворение запросов хозяйствующих субъектов, развитие экономики (экономическое измерение связанности территории);
- обеспечение государственных и муниципальных нужд, реализации полномочий органов государственной власти и местного самоуправления (политическое и управленческое измерение связанности территории, стратегическое планирование социально-экономического развития, обеспечения национальной безопасности).

Безусловным преимуществом, богатством России является ее огромная территория с колоссальными запасами природных ресурсов. Но это и очевидные риски — крайне неравномерное социально-экономическое развитие регионов, их дифференциация по качеству жизни людей, по условиям для хозяйственной деятельности, высокий уровень транспортных издержек, включая затраты на поддержание в нормативном состоянии инфраструктурных объектов в суровых климатических условиях.

Важный критерий единства страны — связность пространства, то есть возможность перемещения людей и грузов в приемлемое время, в нужном объеме и за доступную плату.

Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием более 10% населения (15 млн человек) в весенний и осенний периоды остаются отрезанными от транспортных коммуникаций. Не имеют связи с сетью автомобильных дорог по дорогам с твердым покрытием 46,6 тыс. населенных пунктов, или 31%

общего числа населенных пунктов. Население каждого из 260 таких населенных пунктов составляет более 1000 человек. Не завершено формирование опорной сети дорог в районах Севера, Сибири и Дальнего Востока. Но что говорить о сельских населенных пунктах, когда до сих пор нет дороги к столице целого субъекта РФ — автономного округа, Нарьян-Мару, который располагается на северо-востоке европейской части Российской Федерации.

Даже в европейской части России сохранилось значительное число населенных пунктов, изолированных от магистральной транспортной сети и не имеющих доступа к базовым социальным услугам. Существенно острее эти проблемы в Сибири и на Дальнем Востоке.

Неравномерное распределение населения по территории России крайне отрицательно сказывается на всех сферах жизни общества и государства. Возникает угроза территориальной целостности — регионы страны инфраструктурно не связаны друг с другом. Много населенных пунктов не имеют дорог, в них не развивается инфраструктура, вследствие чего происходит отток специалистов из этих областей в центр. Эффективная территория страны как бы сжимается. Эффективная территория страны — это пригодная для хозяйственного освоения территория. Эффективная территория России составляет 5,5 млн км<sup>2</sup> (пятое место в мире).

Подвижность населения России в 4 с лишним раза меньше, чем в развитых странах с обширной территорией (США, Канаде и Австралии), и примерно в 3 раза меньше, чем в странах Западной Европы. В результате в России в настоящее время ограничиваются права граждан на передвижение. Согласно ч. 1 ст. 27 Конституции Российской Федерации, *«каждый, кто законно находится на территории Российской Федерации, имеет право свободно передвигаться, выбирать место пребывания и жительства»*.

Сохранение территориальной целостности — одна из приоритетных функций государства. Этому может способствовать регулирование территориального развития отдельных регионов. Конечной целью подобного регулирования должна стать поддержка социальной мобильности населения.

Ограничивает мобильность населения Российской Федерации также изношенность транспортной инфраструктуры. В малонаселенных районах все

сложнее становится осуществлять весь комплекс работ и услуг по инфраструктуре, необходимый для развития производства и обслуживания населения.

## 4. Состояние транспортной инфраструктуры России

### 4.1. Общее состояние транспортной инфраструктуры России

Инфраструктура представляется элементом общественного блага, ответственность за обеспечение которого ложится на государство. Строительство автомобильных дорог, развитие железнодорожного транспорта, модернизация и сооружение новых морских и воздушных портов — довольно капиталоемкий процесс, который без участия государства не обходится ни в одной стране.

Износ основных производственных фондов на транспорте на 2016 г. составлял 56%, на железнодорожном транспорте составляет 36,5%, на морском — 38,8%, на внутреннем водном — 56,8%, на автобусном — 60,4%, грузовом автомобильном — более 51,5% и на воздушном — 41,8% [9, 10, 13].

Серьезной проблемой является медленный темп повышения уровня безопасности судоходных гидротехнических сооружений из-за ухудшения их технического состояния, почти 80% из них эксплуатируется 50—70 лет и более, только 17,3% сооружений, подлежащих декларированию, имеют нормальный уровень безопасности. Технический флот государственных бассейновых управлений водных путей и судоходства изношен на 85%. Износ коммерческого флота составляет 75%. К 2020 году подлежит списанию 85—90% судов.

Для труднодоступных районов Крайнего Севера и Дальнего Востока морские суда зачастую являются практически единственным видом транспорта, способным перевозить крупные партии грузов. В основном с помощью морских перевозок решается и может решаться в будущем проблема как «северного завоза», так и освоения природных ресурсов соответствующих территорий.

Критическое положение складывается с транспортной доступностью районов Крайнего Севера, Дальнего Востока и значительной части Сибири.

Районы, труднодоступные для населения, оказались в транспортном плане за пределами внимания государства. В сфере интересов преобладает

транзит объемных ресурсных грузов на большие расстояния, что, считается, приносит большую прибыль. Воздушный транспорт очень дорог и не имеет такого массового использования. Непринятие во внимание вопроса социальной значимости малого транспорта на ближние расстояния в отдаленных районах России приводит к транспортной дискриминации населения и может представлять угрозу потери суверенитета России на огромных пространствах, особенно Сибири [11].

#### 4.2. Инфраструктура автомобильного транспорта

Сегодня автотранспорт обеспечивает около 3/4 от общего объема грузо- и пассажироперевозок, выполняемых всеми видами транспорта, и значимость автотранспорта в экономике Российской Федерации с каждым годом возрастает. Существенное повышение значимости автомобильных дорог вызвано тремя основными причинами: изменение образа жизни населения — автомобиль является самым популярным средством передвижения, переориентация ряда отраслей экономики на автотранспортные перевозки, а также рост популярности автотуризма.

Несмотря на динамичное развитие транспортного комплекса, он все больше превращается в «узкое место» экономического роста, несмотря на наличие стабильного роста спроса на пользование ресурсами дорожной сети (6—7% в год). При этом стабильный рост спроса на услуги дорожной сети происходит на фоне многолетнего накопленного дефицита и низких темпов прироста инфраструктуры. Доля скоростных автомобильных дорог России в общей протяженности составляет порядка 0,3%, что в разы меньше, чем в других странах.

Количественные и качественные характеристики существующей в настоящее время в России дорожной инфраструктуры не позволяют в полной мере и эффективно удовлетворять спрос растущих сегментов национальной экономики, поддерживать должный уровень мобильности населения, обеспечивать конкурентоспособные позиции на мировом рынке транспортных услуг [13].

В стране явно недостаточные темпы расширения автодорожной сети, низкое качество дорожного строительства, неравномерное обеспечение дорогами различных регионов страны — все эти факторы

существенно снижают эффективность российской экономики и негативным образом влияют на потенциал ее дальнейшего развития. Кстати, Китай за две-три недели строит столько же автодорог, сколько мы за год.

Базовая сеть автомобильных дорог с твердым покрытием сформировалась в России лишь к концу 1980-х гг., т. е. на 100 лет позже, чем в ряде стран мира с развитой автомобилизацией. По всем своим основным характеристикам (протяженность, конфигурация, пропускная способность, осевая нагрузка) эта дорожная сеть не соответствовала даже тем объемам движения и грузовой работы, которые были в указанный период.

В России размер транспортной составляющей в себестоимости продукции достигает 15—20%, в странах с развитой экономикой данный показатель составляет 7—8%. В целом ежегодные потери российской экономики (прямые экономические потери) от плохого состояния дорог и недостаточного уровня их развития, по самым скромным меркам, составляют около 3% от ВВП России (примерно 500 млрд руб.) [12].

Согласно Международному рейтингу конкурентоспособности, Россия находится на 64-м месте из 144 рейтингуемых стран по качеству транспортной инфраструктуры, при этом наихудшие позиции РФ занимает по качеству автомобильных дорог (123-е место). Плотность сети автомобильных дорог с поправкой на плотность населения (коэффициент Энгеля) существенно ниже, чем во всех странах БРИКС. Даже в европейской части России этот показатель ниже, чем в Индии, Бразилии и ЮАР. Доля скоростных дорог (1а и 1б) в общей протяженности автомобильных дорог не превышает 1% (5 тыс. км).

Для успешного функционирования транспортной отрасли требуется наличие связей между всеми регионами страны. Для автомобильного транспорта такой связью, т. е. путями сообщения, являются автомобильные дороги. К сожалению, далеко не все районы страны связаны между собой.

#### 4.3. Инфраструктура железнодорожного транспорта

Текущая характеристика железнодорожной инфраструктуры: 7 субъектов РФ не имеют железных дорог вообще, в 10 субъектах РФ железнодорожная сеть развита критически слабо; 23 разведанных

крупнейших месторождения ценнейших природных ресурсов не осваиваются из-за отсутствия железнодорожного обеспечения; плотность железных дорог России составляет 5 км/1000 км<sup>2</sup> площади страны (в других странах этот показатель выше в десятки раз); средний уровень износа основных фондов составляет 58,6%, а значительная их часть находится за пределами нормативных сроков службы [<http://www.transportpath.ru/palons-20-1.html>].

Огромная часть железнодорожных путей в России признана нуждающейся в ремонте. В неудовлетворительном состоянии находятся около 25 тыс. км железнодорожных путей, говорится в докладе Генпрокуратуры, подготовленном для Совета Федерации [<https://vz.ru/news/2018/4/17/918279.html>].

Наблюдаются также оборванность и разорванность линий транспортного каркаса пространства России, поскольку ее опорный каркас складывался и развивался в СССР без учета границ его республик, не оказывавших никакого влияния на трассировку железных дорог. С приобретением этими границами статуса государственных оказалось, что транспортные линии, подходя к государственной границе России, не имеют завершения в виде значительных центров, способных служить контактными узлами (за исключением Мурманска, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону, Новороссийска и Владивостока).

Так, главная ветка Транссибирской магистрали между Курганом и Омском на протяжении более чем 100 км проходит по территории Северо-Казахстанской области. Среднесибирская магистраль (от Челябинска через Костанай и Кокшетау до Камня-на-Оби) и Южный маршрут Транссиба (Магнитогорск — Астана — Павлодар — Барнаул) пересекают от 700 до 1200 км территории Северного Казахстана [<https://znanija.com/task/25345873>]. В России не существует высокоскоростных железнодорожных магистралей. В последние годы в силу целого ряда причин железнодорожное строительство в России практически не ведется. Для железнодорожного транспорта характерна концентрация грузовых перевозок на отдельных направлениях железнодорожной сети. Основная нагрузка приходится примерно на 10-процентную протяженность ее эксплуатационной длины. Исторически примерно половина всего грузооборота выполняется 1/6 частью железных дорог.

На долю железнодорожного транспорта приходится более 80 и около 40% всего объема соответст-

венно грузовых и пассажирских перевозок, выполняемых транспортом общего пользования. Железные дороги перевозят ежегодно около 1 млрд тонн груза и 120 тыс. контейнеров, что составляет 43,2% грузооборота страны.

С финансовой точки зрения железнодорожный транспорт является в целом прибыльным, хотя пассажирские перевозки (в особенности пригородные) являются убыточными. Убытки от пассажирских перевозок покрываются за счет доходов от грузовых операций. Основные потребители услуг железных дорог — производители массовых грузов (угля, строительных материалов, черных и цветных металлов и др.). Их спрос на услуги железнодорожного транспорта имеет низкую эластичность, а среднее расстояние перевозки этих грузов так велико, что грузоотправители фактически не имеют другой альтернативы.

Несмотря на то что железные дороги являются наиболее экономичным видом транспорта (в отличие от воздушного и автомобильного транспорта), уступая по уровню себестоимости перевозок лишь трубопроводному и морскому транспорту, развитие железных дорог стало явно отставать от потребностей народного хозяйства.

Высока изношенность парка локомотивов. По оценкам специалистов, средний износ железнодорожного транспорта в РФ составляет 74,9%, в то время как критическим уровнем износа считается показатель, равный 82%. На данном уровне находятся грузовые тепловозы, маневренные тепловозы. Грузовые электровозы находятся на близком к критическому уровню — 78%. В среднем возраст локомотива в стране равен 27,5 г. при сроке службы в 30 лет [<https://transport-exhibitions.com/Market-Insights/Россия/Современное-состояние-железнодорожного-транспорта>].

Спрос на качественные услуги железнодорожного транспорта в РФ растет, однако пока он не может быть удовлетворен. Отрасль имеет ряд проблем, которые трудно решить за короткий срок и без серьезных вложений, а без их решения развитие невозможно. Необходимо не только преодолеть нарастающий износ основных фондов, но и обеспечить условия для создания новой для России инфраструктуры высокоскоростного сообщения. Кроме того, нужно обеспечить транспортную доступность новых малообжитых территорий страны. Для развития и модернизации данной отрасли критически

необходимо привлечение значительных инвестиционных ресурсов, которых пока нет. Следовательно, вопрос о будущем железнодорожного транспорта в России остается открытым.

Строительство железных дорог с привлечением частного капитала вообще практически отсутствует, за исключением проектов нефтегазовых компаний, которые могут позволить себе прокладывать новые железнодорожные пути, и то только за собственный счет. Например, это сделал «Газпром», чьи затраты на строительство 572 км железной дороги на Ямале, по словам А.Б. Миллера, составили 130 млрд руб.

#### 4.4. Инфраструктура авиационного транспорта

Россия занимает первое место в мире по площади государственной территории — 17 млн км<sup>2</sup>. Казалось бы, для транспортного обслуживания такой громадной страны нужна авиация, альтернативы нет, но... В 1991 г. аэропортовая и аэродромная сеть России насчитывала 1450 объектов. Как получилось, что за прошедшие годы закрыто 1222 аэропорта, никто вам вразумительного ответа не даст. А вот в США на гражданскую авиацию работает 19 тыс. аэродромов и аэропортов. У нас же оставшиеся 233 аэродрома и аэропорта уступают числу зарегистрированных только в одном американском штате Аляска — там их 282 [<https://newizv.ru/article/general/29-12-2017/vo-vsey-rossii-aeroportov-ostalos-menshe-chem-na-alyaske>].

Высокая стоимость авиабилетов на внутренние пассажирские перевозки существенно ограничивает граждан в возможности передвижения, поэтому многие из них вынуждены отдыхать и работать в соседних государствах. В результате перенимаются традиции, порядки и культура других народов, тем самым происходит дезинтеграция территориальной и культурной целостности Российской Федерации. Гражданину РФ, проживающему во Владивостоке, ввиду высоких цен на авиабилеты практически невозможно отправиться в Москву. А в то же время возможность посетить столицу Китая — Пекин представляется более вероятной.

Результатом отсутствия гибкой системы ценообразования и высоких цен на пассажирские авиаперевозки становится снижение пассажиропотока на внутренних рейсах. В условиях финансово-экономического кризиса авиаперевозчики из-за

убыточности внутренних рейсов сокращают число направлений, что существенно ограничивает граждан в возможности свободного передвижения.

87% сокращения аэродромной сети страны за последние полтора десятилетия произошло за счет грунтовых аэродромов. В результате многие субъекты Российской Федерации практически полностью лишились сети местных авиалиний.

Стоимость пассажирских перевозок, в частности авиаперевозок, крайне высока. Многие российские граждане, живущие на отдаленных территориях (например, на Дальнем Востоке) и не обладающие достаточными денежными средствами, значительно ограничены в возможностях свободного передвижения. Опасность здесь заключается даже не только и не столько в непосредственном ущемлении конституционных прав граждан из-за обозначенных финансово-экономических факторов. Как известно, некоторые государства уже не одно десятилетие рассматривают российский Дальний Восток и часть Сибири как потенциальную собственную территорию.

Крайне редкой является сеть аэропортов и аэродромов (например, на маршруте Москва — Чита среднее время в пути до ближайшего аэропорта — 2 часа), что негативно сказывается в том числе и на безопасности перелетов.

В 2018 г. российскими авиакомпаниями было перевезено свыше 116 млн пассажиров. Если судить по статистике авиаперевозок, то авиаузел в России вообще один — Москва, на которую приходится 51 млн пассажиров в год (для сравнения, на долю Санкт-Петербурга выпадает всего 8 млн пассажиров, на другие крупные центры — меньше трех, а то и одного миллиона человек).

Многие субъекты Российской Федерации практически полностью лишились как сети местных авиалиний, так и аэродромов местных воздушных линий. Сокращение местных перевозок, закрытие авиалиний, развал авиатранспортной инфраструктуры и другие отрицательные тенденции способны принять необратимый характер, что приведет к полному развалу системы местных аэропортов, эксплуатирующих самолеты региональной авиации, и созданию кризисной ситуации во многих регионах, не обеспеченных альтернативными видами транспорта.

Только 58% аэродромов имеют взлетно-посадочную полосу с искусственным покрытием (ИВПП),

остальные аэродромы имеют грунтовые ВПП. 70% взлетно-посадочных полос с искусственным покрытием были построены более 20 лет назад, из них за последние 10 лет только на 24% ИВПП проводилась реконструкция. Срочного проведения реконструкции требует 12% взлетно-посадочных полос с искусственным покрытием, 18% взлетно-посадочных полос с грунтовым покрытием требуют проведения капитального ремонта [<https://rg.ru/2010/04/27/avia.html>].

Большая часть территории России характеризуется низкой плотностью населения и огромными расстояниями между городами. В этих условиях авиационный транспорт является незаменимым с точки зрения интеграции территории страны.

Износ авиапарка, прежде всего в субъектах азиатской части России, оказался столь велик, что, несмотря на постоянное повышение тарифов, местные авиалинии перестают быть рентабельными и закрываются. По данным отдельных источников, объем авиаперевозок сократился в 4—10 раз. Износ парка воздушного транспорта и непрерывное повышение тарифов, прежде всего пассажирских, фактически ведут к утрате российским обществом своего пространственного единства как на общегосударственном, так и на межрегиональном и региональном уровнях. Дальний Восток оказался слабо привязан к общероссийскому экономическому, информационному и транспортному пространству, что представляет собой угрозу национальной безопасности страны.

#### 4.5. Инфраструктура морского транспорта

В России- действуют 63 морских грузовых порта. По данным Минтранса РФ, за 2016 г. грузооборот морских портов составил 860 млн т. Однако 80% приходится на экспортные грузы: нефть, зерно, уголь. 100% экспортного зерна отгружается через морские порты. Таким образом, структура грузооборота отражает сырьевую направленность российской экономики. Лишь 9% грузооборота приходится на импорт, который в основном отгружается в контейнерах, в которых перевозятся в основном автомобили, оборудование, высокотехнологичные товары.

Следует отметить, что с 2000 г. уделялось большое внимание повышению грузооборота морских портов. Так, в результате выполнения мероприятий Федеральной целевой программы «Модернизация

транспортной системы России» в 2002—2009 г. введены современные высокотехнологичные механизированные перегрузочные комплексы мощностью 317 млн т. В результате проведенных мер количество грузовых причалов выросло с 322 в 2000 г. до 887 в 2015 г. Объем перегруженных грузов увеличился за тот же период с 82,9 млн т до 676,7 млн т, 539 млн т из которых — экспортные грузы.

Однако, несмотря на активное развитие морских портов в последнее время, следует признать, что в России, при наличии спроса, практически отсутствуют современные причалы, способные принимать суда с осадкой до 18 м, с производительностью погрузки до 3500 т в час, или 150 контейнеров в час на одно судно, современные рефтерминалы, терминалы СПГ и т. п. [[www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_213628/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_213628/)].

Также порты испытывают проблемы с недостаточно развитой инфраструктурой подъездных автомобильных и железнодорожных путей, а также дефицит высокотехнологичных логистических центров. Кроме того, следует отметить, что инфраструктура морских портов адаптирована под транспортировку сырья, что объясняется экспортной структурой грузооборота. Этот фактор сказывается на том, что морские порты не имеют необходимую инфраструктуру для транспортировки товаров обрабатывающей промышленности, высокотехнологичных продуктов, которые перевозятся в контейнерах или колесным транспортом.

#### 4.6. Состояние мостов в России

Как считали римские архитекторы, в городе, стоя на одном мосту, человек должен видеть мосты слева и справа. Это правило у нас соблюдается только в Питере — городе, построенном по европейскому принципу. А так в России один мост с другого в телескоп не разглядишь. Поэтому появление любых мостов через великие русские реки — это грандиозное событие, и строятся они десятилетия. Шестикилометровый мост через Волгу в Ульяновске строили больше 20 лет, с 1986 по 2009 г. [<https://www.rbc.ru/newspaper/2016/05/25/573de5139a79478774746561>].

По данным Росстата на конец 2014 года (последние доступные), в России было 42 тыс. мостов и тепловодов — всего на 200 штук больше, чем в 2000 г.

Отстает Россия и по числу железнодорожных мостов. На железных дорогах РЖД — 30,5 тыс.

мостов и путепроводов общей протяженностью 993 тыс. погонных метров — почти столько же по количеству и вдвое меньше по протяженности, чем на автомобильных дорогах в России. В США только на железных дорогах — 100 тыс. мостов.

42 тыс. мостов, или 72,5 тыс. с железнодорожными, — много это или мало для страны, по территории которой протекает 2,8 млн рек? Через США протекает 250 тыс. рек, а мостов на них — 600 тыс. вместе с железнодорожными.

Каждый девятый мост в России — деревянный. За последние 15 лет их общая протяженность сократилась примерно на 30%. Больше всего их в Хабаровском крае — 706, или свыше 60% от общего числа, в Архангельской области 66% всех мостов — деревянные, в Забайкальском крае — 624 деревянных моста, почти половина, в Иркутской области — 569, больше 40%.

За три месяца 2016 г. в Приморье обрушились целых четыре моста. В том числе 23 февраля в р. Литовка вместе с проезжавшим автомобилем рухнули два пролета моста на трассе Артем — Находка — порт Восточный. К счастью, никто не пострадал. Ущерб региональному бюджету оценили в 30 млн руб.

В конце 2015 г. один за другим упали три моста в Архангельской области. Сначала 20 октября рухнул мост через реку Вага в Вельском районе 1966 г. постройки. Без автомобильного сообщения с райцентром остались 12 тыс. человек, 200 детей не смогли посещать школу.

Из общего количества мостов примерно 10% находятся в небезопасном состоянии, а в ряде регионов до 30%.

Почему со строительством мостов есть проблемы? Невыгодно. Мост — самая дорогая часть дороги. Один километр обычной однополосной дороги по земле в среднем стоит 101,7 млн руб., моста — 579 млн руб.

## **5. О роли «Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» в повышении связанности территории России**

«Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» (СПР) (утверждена распоряжением Правительства РФ от

13 февраля 2019 г. № 207-р) разрабатывалась Минэкономразвития России в течение нескольких лет, в нее закладывались многие положения о связанности территорий страны. Подчеркивалось, что главное в концепции Минэкономразвития России — повышение связанности территорий в основной зоне расселения и создание опорных центров там, где плотность низкая [14].

Основные идеи и методические подходы к разработке концепции СПР были представлены на XV Общероссийском форуме «Стратегическое планирование в городах и регионах» в октябре 2016 г. в Санкт-Петербурге. СПР предлагалось строить на основе определенных принципов, в числе которых: пространственное сплочение — обеспечение территориальной целостности России и ее связанности; пространственная доступность социальных благ — обеспечение равных возможностей для реализации прав и свобод граждан за счет сокращения чрезмерных межрегиональных и внутрирегиональных различий в уровнях социально-экономического развития субъектов Российской Федерации и муниципальных образований; комплексный подход — учет геополитических факторов в неразрывной связи с экономическими и социальными, гармонизация макроэкономической, отраслевой и социальной эффективности реализации проектов пространственного развития, обеспечение их экологической ориентированности; сбалансированность пространственного развития — предотвращение процессов сверхконцентрации и дальнейшего оттока населения Сибири и Дальнего Востока, депопуляции сельских территорий и малых городов, содействие появлению новых территорий роста, инфраструктурное обеспечение пространственного развития экономики и социальной сферы; взаимная дополняемость системы государственного регулирования и рыночных механизмов саморегулирования пространственного развития.

Важной задачей Стратегии пространственного развития России на долгосрочный период должно было стать формирование такого состава макрорегионов, который позволит обеспечить интеграцию всех без исключения субъектов Российской Федерации в единое экономическое пространство при сохранении их самостоятельности, в связи с чем в качестве стратегической цели на горизонт до 2040—2050 гг. должна быть поставлена задача

непрерывного (сплошного) подразделения всей территории страны на макрорегионы.

В 2016 г. Минэкономразвития России представило Концепцию Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 г., в которой говорилось о необходимости повысить связность российского пространства, в полной мере задействовав потенциал межрегиональной интеграции, формируя глобальный конкурентный облик новых, более мощных пространственных структур — макрорегионов — с учетом эффективной специализации и кооперации хозяйственных комплексов входящих в них регионов [<https://freedocs.xyz/pdf-469937557>].

Президент Владимир Путин в послании к Федеральному собранию 1 марта 2018 г. назвал одними из стратегических задач пространственное развитие страны, обеспечение связанности территорий и их устойчивого развития, преодоление разницы в уровне жизни.

Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» Правительству Российской Федерации на основе Стратегии пространственного развития РФ поручено разработать с участием органов государственной власти субъектов Российской Федерации и до 1 октября 2018 г. утвердить комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, предусматривающий реализацию к 2024 г.:

- повышение экономической связанности территорий Российской Федерации через расширение и модернизацию железнодорожной, авиационной, автодорожной, морской и речной инфраструктуры;
- «одним из свойств экономического пространства выступает связанность, которая играет существенную роль в тех случаях, когда требуемый полезный результат не может быть достигнут за счет использования одного из элементов системы без согласования с интересами других».

Представляется, что для получения объективного представления о связанности социально-экономического пространства необходимо исследовать экономическое и социальное пространство комплексно.

Сегодняшняя рассогласованная политика в этой сфере приводит к необоснованному стягиванию

населения крупными промышленными центрами и агломерациями. Экспертами прогнозируется дальнейшее сокращение численности населения средних и малых городов. Особенно сильно страдают малые города, которые служат основными поставщиками рабочей силы и интеллектуальных ресурсов. Не случайно Президент РФ отнес к основным вызовам и угрозам экономической безопасности неравномерность пространственного развития, усиление дифференциации регионов и муниципальных образований по уровню и темпам социально-экономического развития.

К основным негативным тенденциям пространственного развития современной России можно отнести усиление роли крупных городов в экономике страны и концентрацию экономической деятельности в центрах экономического роста, которых у нас не так уж и много. Сегодня на территории, составляющей лишь 5% от территории страны, производится свыше 40% суммарного валового регионального продукта.

Сохраняется и низкая транспортная доступность территорий страны, в том числе недостаточная связанность центров экономического роста, наличие узких мест на подъездах к морским портам и крупным международным пунктам пропуска. Следует констатировать, что мы еще не научились в полной мере использовать наш огромный транзитный потенциал.

В. В. Путин предложил развернуть масштабную программу пространственного развития России, включая развитие городов и других населенных пунктов, и как минимум удвоить расходы на эти цели в предстоящие шесть лет. Принципиально важно создать такие условия, при которых все без исключения территории нашей страны получают возможность развиваться и реализовывать свои конкурентные преимущества и экономическую специализацию.

27 июня 2018 г. Председатель Совета Федерации В. И. Матвиенко провела парламентские слушания «О разработке Стратегии пространственного развития Российской Федерации», подготовленные и организованные Комитетом Совета Федерации по экономической политике.

Участники парламентских слушаний отмечали, что в настоящее время основными тенденциями пространственного развития Российской Федерации являются:

- усиление роли крупнейших городов в экономике страны;
- концентрация экономической деятельности в ограниченном числе центров экономического роста;
- нарастание транспортных и экологических проблем, социальных диспропорций в крупнейших городах и на прилегающих территориях, сокращение численности населения малых и средних городов;
- исторически сформировавшаяся в ряде субъектов Российской Федерации экономическая специализация, препятствующая развитию востребованных на рынке производственных отраслей экономики;
- низкая миграционная подвижность населения внутри страны, замедляющая структурные изменения на рынках труда в субъектах Российской Федерации;
- низкая транспортная доступность территорий Российской Федерации;
- недостаточное использование транзитного потенциала Российской Федерации на направлениях «запад — восток» и «север — юг».

В утвержденной Правительством России Стратегии много говорится об основных проблемах пространственного развития Российской Федерации и ни слова о проблемах связанности территорий России.

В Стратегии говорится о сформированных в стране около 40 крупных и крупнейших городских агломераций (свыше 0,5 млн человек), в большинстве из которых численность населения с начала 2000-х гг. устойчиво растет и в настоящее время превысила 73 млн человек. Но Стратегия умалчивает о судьбе средних и малых городов, которые заплатили немалую цену за демографический и экономический рост крупных и крупнейших городов.

Выступая на Гайдаровском форуме в Москве, председатель Счетной палаты Алексей Кудрин заявлял, что «если мы хотим скачок, то крупные агломерации в ближайшие шесть лет дадут его больше, чем другие» [<https://www.forbes.ru/biznes/371307-sobyanin-i-kudrin-posporili-o-dostizhenii-zadachputina>].

По сути, нам предлагается продолжить и далее стягивать население в крупные агломерации. Между

тем агломерация — это не панацея. У нас 20 субъектов — 70% ВВП, и это не изменилось практически за последние 10—15 лет.

Разрыв между 10% богатых и 10% бедных — в 15 раз, почти не изменился. Это означает, что нам нужно в Стратегии пространственного развития, в плане действий, который должен быть по итогам, предусмотреть такие инструменты, чтобы все регионы имели возможность куда-то вписаться. Не так, чтобы у нас очередь стояла и какой-то из регионов так и не имел шансов ее выстоять, а чтобы для всех регионов были свои типы политики.

В Стратегии пространственного развития очень мало пространства, она концентрируется на городах. А пространственный вектор развития куда делься? Мы будем прирастать Сибирью либо мы будем ее де-факто терять? Потому что удельный вес всех сибирских округов или регионов, кроме Якутии и Дальнего Востока, падает в ВРП России.

## Заключение

Распад СССР обернулся для России значительным упадком ее международного влияния, резким повышением рисков и угроз ее национальной безопасности, снижением возможностей защиты и продвижения за рубеж национальных интересов.

Возрастание геополитических рисков проявилось и в приближении государственных границ к жизненно важным центрам России. Возникли множественные потенциальные угрозы сухопутным, воздушным, морским транспортным каналам. На политическое позиционирование страны стали оказывать существенное влияние экономически малоосвоенные и удаленные российские территории. Плохо связанные транспортно или вообще оторванные от индустриального центра, они вызывают нездоровый интерес у перенаселенных соседей. Целостность экономического пространства страны, крепость связей между ее регионами в гораздо большей мере, чем ранее, стали зависеть от уровня развития транспорта.

## Литература [References]

1. Стратегия связанности. [Strategy of connectedness (Russia).] <https://mai.ru/cloud/2018/4-09/pdf/NTR.pdf>
2. Тархов С. А. Изменение связности пространства России (на примере авиапассажирского сообщения). М. — Смоленск: Ойкумена, 2015. 154 с. [Tarkhov S. A.

- Changing the connectedness of the space of Russia (on the example of air-passenger traffic). М. — Smolensk: Oikumena, 2015. 154 p. (Russia).]
3. Кузнецова Т. Е. Российское пространство и проблемы его организации // Вопросы государственного и муниципального управления. 2010. № 1. [Kuznetsova T. E. Russian space and the problems of its organization "Issues of state and municipal management". 2010. No. 1 (Russia).]
  4. Симарова И. С. Обоснование регионального развития с учетом связанности экономического пространства. Автореферат диссертации. Тюмень. 2014. [Simarova I. S. Rationale for regional development, taking into account the connectedness of the economic space. Abstract of dissertation. Tyumen. 2014 (Russia).]
  5. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики: 3-е изд. М.: ГУ ВШЭ, 2003. [Granberg, A. G. The Basics of the Regional Economy: 3rd ed. M.: State University Higher School of Economics, 2003 (Russia).]
  6. Россия — страна умирающих деревень. [Russia is a country of dying villages (Russia).] <http://rusrand.ru/analytics/rossiya--strana-umirayuschih-dereven-chast-I>
  7. Современное состояние транспортной инфраструктуры и проблемы развития транспортной логистики в РФ. [The current state of the transport infrastructure and the problems of development of transport logistics in the Russian Federation (Russia).] <https://www.informio.ru/publications/id4027/Sovremennoe-sostojanie-transportnoi-infrastruktury-i-problemy-razvitija-transportnoi-logistiki-v-RF>
  8. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642. [Strategy for the scientific and technological development of the Russian Federation. Approved by Decree of the President of the Russian Federation dated December 1, 2016 No. 642 (Russia).]
  9. Транспорт в России. 2018: Стат. сб. / Росстат. Т. 65 М., 2018. [Transport in Russia. 2018: Stat.sb / Rosstat. T. 65. М., 2018 (Russia).]
  10. Казакова М. В., Поспелова Е. А. Качество инфраструктуры как одно из ограничений экономического роста: сравнительный анализ России и стран мира // Экономические отношения. 2017. Т. 7. № 3. [Kazakova M. V., Pospelova E. A. Quality of infrastructure as one of the limitations of economic growth: comparative analysis of Russia and the world countries // Ekonomicheskie otnosheniya. 7 (3): 247—268 (Russia).] doi: 10.18334/eo.7.3.38071
  11. Транспортная дискриминация в России. [Transport discrimination in Russia (Russia).] [https://vpk.name/news/124077\\_transportnaya\\_diskriminaciya\\_v\\_rossii\\_regionalnyii\\_i\\_tehnologicheskii\\_aspekt.html](https://vpk.name/news/124077_transportnaya_diskriminaciya_v_rossii_regionalnyii_i_tehnologicheskii_aspekt.html)
  12. О перспективах развития сети автомобильных дорог на территории Российской Федерации. Аналитическое управление Аппарата Совета Федерации // Аналитический вестник № 3 (556). М., 2015. [On the prospects for the development of the road network in the Russian Federation]. Analytical Department of the Office of the Federation Council. Analytical Bulletin number 3 (556). М., 2015 (Russia).]
  13. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. [Transport strategy of the Russian Federation for the period up to 2030 (Russia).]
  14. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. [Spatial Development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2025 (Russia).]

## Сведения об авторе

**Соколов Юрий Иосифович:** полковник в отставке, Российское научное общество анализа риска

Количество публикаций: более 200

Область научных интересов: риски ЧС и высоких технологий

Контактная информация:

Адрес: 121614, г. Москва, ул. Крылатские Холмы, д. 30, к. 4

E-mail: [filat1937@yandex.ru](mailto:filat1937@yandex.ru)

Дата поступления: 03.07.2019

Дата принятия к публикации: 02.10.2019

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 03.07.2019*

*Date of acceptance to the publication: 02.10.2019*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 339.548  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-56-65>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Торговая война США и Китая: риски для России

**Игнатова О. В.\***,

**Горбунова О. А.**,

Финансовый университет  
при Правительстве РФ,  
125993, Россия, г. Москва,  
Ленинградский пр-т, д. 49

## Аннотация

Статья посвящена одной из актуальных проблем мировой экономики: торговому противостоянию США и Китая. В связи с тем, что эти страны являются крупнейшими экономиками мира, их конфликт не может тем или иным образом не отразиться на других субъектах международных экономических отношений. В статье анализируются основные этапы торговой войны между США и Китаем и формулируются причины возникшего кризиса.

На основе регионального подхода и анализа статистических данных проводится оценка эффектов, которые оказывает соперничество США и КНР на взаимную торговлю, инвестиционное и энергетическое сотрудничество России и Китая. Отмечается, что в связи с торговым конфликтом российско-китайские отношения выходят на новый уровень развития, растет количество совместных экономических проектов. Однако противоборство США и Китая несет в себе не только возможности, но и риски для России. Авторы делают прогноз о влиянии торговой войны на экономику Российской Федерации на краткосрочную и среднесрочную перспективу.

**Ключевые слова:** торговая война, США, Китай, риски для России, энергетическое сотрудничество, торгово-экономическое сотрудничество.

**Для цитирования:** Игнатова О. В., Горбунова О. А. Торговая война США и Китая: риски для России // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 56—65, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-56-65>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# US-China trade war: Russia's risks

**Olga V. Ignatova\***,  
**Olga A. Gorbunova**,  
Financial university under the  
Government of the Russian  
Federation,  
125993, Russia, Moscow,  
Leningrad Avenue, 49

## Annotation

The article is devoted to one of the urgent problems of the world economy: the trade opposition of the United States and China. Due to the fact that these countries occur to be the largest economies in the world, their conflict cannot in one way or another be reflected in other subjects of international economic relations. The article analyzes the main stages of the trade war between the United States and China and formulates the causes of the crisis.

On the basis of a regional approach and analysis of statistical data it became possible to make an assessment of the effects that the US-PRC rivalry has on mutual trade, investment and energy cooperation between Russia and China. It is noted that in connection with the trade conflict, Russian-Chinese relations are reaching a new level of development, the number of joint economic projects is growing. However, the confrontation between the United States and China brings not only opportunities, but also risks for Russia. The authors make a forecast about the impact of the trade war on the economy of the Russian Federation in the short and medium term.

**Keywords:** trade war, Russia's risk, energy cooperation, trade and economic cooperation.

**For citation:** Ignatova Olga V., Gorbunova Olga A. US-China trade war: Russia's risk // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 56—65, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-56-65>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Методология

2. История торговой войны США и КНР

3. Последствия ведения торговой войны США и Китая для России

Заключение

Литература

## Введение

Одним из современных способов ведения войны без применения вооружения является торговая война, связанная с использованием разнообразных инструментов ограничения внешней торговли. Торговая война между США и Китаем стала важнейшим событием для мировой экономики в 2018—2019 гг. На сегодняшний день все большую актуальность приобретает изучение последствий торговой войны, так как и Китай, и США являются мощными экономическими державами, характер их взаимоотношений может оказать глобальное влияние на мировую экономику. Трамп рассматривает давление на Китай в качестве части стратегического плана «снова сделать Америку великой». При этом США идут на нарушение принципов международной торговли, изменяется структура взаимоотношений между странами, отмечается рост напряженности в политических отношениях.

Понятие торговой войны различным образом трактуется специалистами, производящими ее исследование в рамках мировой экономики, геополитики и других наук.

Так, в Оксфордском толковом словаре торговая война характеризуется как ситуация, когда страны пытаются нанести ущерб торговле друг друга [11]. В соответствии с определением, приведенным в Национальной экономической энциклопедии, торговая война — это «ситуация, при которой страны — участницы международной торговли стремятся сократить объем конкурентоспособного импорта посредством импортных пошлин, квот и иных ограничений импорта».

По мнению исследователя Кимберли Амадео, торговая война — это ситуация, когда страна вводит тарифы или квоты на импорт, а иностранные государства принимают ответные меры с аналогичными формами торгового протекционизма [10]. По мере обострения торговая война сокращает объемы международной торговли [6].

В российской науке и практике наиболее распространенной является следующая дефиниция исследуемого понятия: торговая война — это соперничество двух или более стран с целью захвата зарубежных рынков или защиты интересов национальной экономики.

Таким образом, цель торговой войны заключается в создании благоприятных условий национальным корпорациям для борьбы с конкурентами на внутреннем и внешнем рынках. В качестве орудия торговой войны выступает система юридических, политических и торгово-экономических мер, предпринимаемых на государственном уровне [1, с. 82]. Соответственно, торговая война является внешнеполитическим действием конкретного государства, ориентированным на сохранение собственных экономических позиций или на их укрепление и развитие за счет введения жесткой торговой политики по отношению к другим государствам и территориям.

## 1. Методология

Для выявления закономерностей и тенденций развития основных американо-китайских противоречий материал был построен по проблемно-хронологическому принципу и применен сравнительно-исторический метод. Пространственно-аналитическая парадигма, использованная в работе, дала возможность при оценке последствий американо-китайской торговой войны для мировой экономики в целом и России в частности исходить не только из общих закономерностей, но и специфики политических процессов рассматриваемых стран.

Методологической базой исследования влияния рассматриваемой проблемы на Россию стал традиционный структурно-функциональный анализ. Оценка влияния происходящих процессов на экономику РФ производилась также с помощью регионального подхода на основе статистического анализа взаимной торговли России и Китая, инвестиционного и энергетического сотрудничества. Кроме того, в исследовании использованы общенаучные методы — обобщение и аналогия.

За последнее время взаимоотношения США и России не претерпели изменений. В их основе лежат взаимные санкционные ограничения, поэтому в настоящей работе этот аспект не освещался.

Эмпирической базой послужили три группы источников:

- документы, публикуемые государственными органами США: статистические данные Министерства торговли США, официальные выступления государственных властей США;
- документы, публикуемые государственными органами России: статистические данные Банка России, Федеральной таможенной службы России, официальные публикации Министерства иностранных дел РФ;
- документы, публикуемые государственными органами Китая: статистические данные Министерства торговли КНР, официальные выступления государственных служащих КНР.

## 2. История торговой войны США и КНР

История американо-китайских отношений началась еще с XVIII в., а на рубеже XIX—XX вв. США провели политическую доктрину «открытых дверей». Ее суть заключалась в создании и поддержании равных возможностей конкурентов (европейские страны, США) в борьбе за влияние на китайском рынке и свободное проникновение капиталов. США и КНР находились в конфронтации и не вступали в отношения с момента прихода к власти Мао Цзэдуна и до визита Р. Никсона в Китай в 1972 г. Лишь во второй половине 1970-х гг. между странами наладились межгосударственные связи, которые совпали с преобразованиями Дэна Сяопина. Он провел политику реформ и открытости, направленную на открытость внешнему миру, что послужило началом торгово-экономического сотрудничества между Китаем и США.

Оба государства, бесспорно, заинтересованы в сотрудничестве друг с другом, что связано со взаимозависимостью экономик обеих стран. Тем не менее ситуация в отношениях между странами в настоящий момент является сложной. Решение США о введении пошлины на импорт стали в размере 25%, а также на импорт алюминия в размере 10% было объявлено 1 марта 2018 г. Это послужило началом крупномасштабной торговой войны с одним из крупнейших мировых поставщиков стали и алюминия — Китаем.

22 марта 2018 г. президент США Дональд Трамп подписал меморандум «О борьбе с экономической агрессией Китая», позволяющий вводить односторонние барьеры в отношении ввоза продукции из Китая. Формальным обоснованием данного решения являлось расследование против правительства КНР по нарушениям в сфере трансфера технологий и интеллектуальной собственности.

Такие жесткие меры со стороны США были обусловлены рядом факторов.

Прежде всего, это несбалансированность двусторонней торговли. Проанализировав динамику экспорта, импорта и сальдо торгового баланса между странами (табл. 1), можно отметить, что эта проблема существует как минимум на протяжении 30 лет, усугубляясь из года в год.

Сальдо торгового баланса между странами с 1985 г. возрастало, достигнув своего пика в 2017 г. Отрицательное сальдо считается плохой тенденцией, так как чрезмерный импорт способствует ущемлению интересов отечественных товаропроизводителей. Наиболее существенным образом сальдо торгового баланса изменилось в XXI в. Таким образом, отрицательное сальдо торгового баланса между странами за анализируемый период стремительно растет. Если не предпринять никаких мер, показатель увеличится еще больше.

Следующий фактор — обвинения со стороны США о краже интеллектуальной собственности Китаем с использованием дискриминационных

практик. Технологии США необходимы Китаю для повышения эффективности экономики и достижения господствующего положения в мире, чего США допустить не намерены.

В ответ на данные действия Китай ввел с 1 апреля 2018 г. экспортные пошлины на 128 американских товаров, в число которых вошли фрукты и свинина. Размер пошлин по отдельным товарам достигал 25% от их стоимости. Через три дня после этого США опубликовали список из 1,3 тыс. китайских товаров, против которых вводились повышенные импортные пошлины. После этого Госсовет Китая принял решение о распространении тарифного протекционизма на 106 наименований товаров, ввозимых из США, в том числе продукции самолетостроения, автомобилестроения, химической и табачной продукции, пищевой продукции, сельскохозяйственных товаров.

Позже риторика изменилась — глава КНР Си Цзиньпин заявил о готовности пойти на уступки, в том числе:

- снизить тарифы на импортируемые автомобили;
- улучшить защиту интеллектуальной собственности;
- открыть банковскую сферу;
- увеличить импорт.

Рынок воспринял заявление Си Цзиньпина как возможность разрядки в отношениях между странами. Однако торговая война продолжилась — во второй половине апреля 2018 г. государства ввели точечные ограничения. США запретили американским компаниям продавать компоненты и услуги китайской ZTE, одной из крупнейших технологических компаний страны.

В мае 2018 г. стороны договорились об отмене взаимных пошлин и обоюдном отказе от ведения торговой войны, однако впоследствии выяснилось, что прийти к согласию в торговых спорах не удалось, и руководство США анонсировало новые экономические санкции. Уже через месяц была введена 25%-я пошлина, затронувшая около 10% всего

**Таблица 1. Торговля США и Китая, млрд долл. США [5]**

*Table 1. US and China trade, billions of dollars*

Показатель	1985	1995	2005	2015	2016	2017
Экспорт	3,86	11,8	41,8	116,1	115,8	130,4
Импорт	3,86	45,6	234,5	481,9	462,8	505,6
Сальдо	0,0	-33,8	-201,7	-365,8	-347,0	-375,2

объема китайского импорта общей стоимостью 50 млрд долл. Китай отреагировал зеркально, введя такую же ввозную пошлину на всю продукцию, производственным базисом которой являлись индустриально значимые технологии.

6 июля 2018 г. вступила в силу первая часть предпологававшихся мартовским меморандумом пошлин США. 25% пошлины тарифы затронули китайские товары общей стоимостью в 34 млрд долл. В список попала продукция стратегически важных для Китая отраслей из стратегии «Сделано в Китае — 2025». В тот же день Китай ответил собственными пошлинами — также на товары суммой 34 млрд долл., включая соевые бобы и другую агропродукцию.

Вторая часть 25% американских тарифов вступила в силу 23 августа — на 279 видов товаров, включая товары для детей и животных, индустриальную и агропромышленную продукцию. Китай снова ответил зеркально в тот же день — ввел аналогичные по величине и сумме пошлины.

К августу 2018 г. торговая война не привела к эффекту, на который надеялся Дональд Трамп. Экспорт Китая в США и торговый профицит между странами с точки зрения КНР продолжили увеличиваться.

Несмотря на явную неэффективность торговой войны, обмен списками импортных тарифов продолжался на протяжении практически всего 2018 г. Так, в сентябре 2018 г. США реализовали еще одну угрозу — ввели 10% тарифы на импорт китайских товаров объемом 200 млрд долл. Пекин ответил 5—10% тарифами на американский импорт объемом 60 млрд долл.

1 ноября 2018 г. лидеры США и Китая в телефонном разговоре пришли к соглашению о необходимости устранения существующих проблем в торговой сфере и выразили готовность обсудить эти вопросы в рамках саммита G20 в Буэнос-Айресе. По итогам саммита торговая война между США и Китаем была приостановлена и страны начали переговоры по урегулированию конфликта в сфере торговли.

В начале мая 2019 г. наметилась тенденция к продолжению торговой войны США и Китая. США повысили американские пошлины на китайские товары общей стоимостью 200 млрд долл. Президент США Дональд Трамп также дал поручение начать повышать пошлины на все остальные импортируемые товары из Китая, объем которых оценивается примерно в 300 млрд долл. Торговый представитель США Роберт Лайтхайзер отметил, что повышение

пошлин вызвано попытками Китая пересмотреть практически готовое торговое соглашение [4].

В ответ представители КНР заявили, что Китай преодолест трудности, которые могут быть вызваны новыми шагами американской администрации по повышению пошлин на товары китайского экспорта. С 1 июня 2019 г. Китаем были повышены пошлины на американский импорт в объеме 60 млрд долл.

### 3. Последствия ведения торговой войны США и Китая для России

#### 3.1. Торгово-экономическое сотрудничество

Продолжение торговой войны между США и Китаем может оказать влияние и на российскую экономику. Так, в сложившихся условиях открываются перспективы для расширения торгового сотрудничества между Россией и Китаем. Федеральная таможенная служба РФ свидетельствует, что по итогам 2018 г. Китай является основным торговым партнером РФ.

В 2018 г., по данным Главного таможенного управления КНР, товарооборот между Россией и Китаем достиг рекордных 108 млрд долл., увеличившись на 27,1% по сравнению с 2017 г., в 4 раза превысив размер товарооборота России и США. Экспорт российских товаров в Китай увеличился на 42,7% и достиг 59,08 млрд долл., импорт из Китая составил 47,97 млрд долл., увеличившись на 12%. Китай стал лидером по несырьевому экспорту из России в первой половине 2018 г., прирост которого составил 19%, или 923 млн долл. (Российский экспортный центр). Общий объем несырьевого экспорта в Китай в первой половине прошлого года достиг 5099 млн долл. и был представлен такими товарными позициями, как продукция машиностроения и химической промышленности, лесоперерабатывающей и пищевой промышленности (табл. 2).

Последствия торговой войны США с Китаем и с миром в целом для российской экономики зависят от ее продолжительности. Если война будет, как ожидается, краткосрочной, по ее итогам Россия может выиграть довольно многое.

В первую очередь выигрышем России может быть открытие новых рынков для ее агроэкспорта, а также снятие ограничений на экспорт химической

**Таблица 2. Структура несырьевого экспорта России в Китай в I половине 2018 г., % [8]**

Table 2. Structure of non-resource exports of Russia to China in the first half of 2018, %

Товарная позиция	Доля в торговом обороте несырьевого экспорта
Продовольствие	19
Химия	14
Лесобумажные	32
Драгоценные металлы	12
Машиностроение	22
Прочие	1

и металлургической продукции. Возможно, следует ожидать либерализации условий мировой торговли в автомобильной промышленности.

Торговые войны Китая и США затрагивают высокотехнологичные товары. При продолжении торговой войны последствия для России будут выражаться в увеличении стоимости импорта высокотехнологичных товаров из-за роста пошлин на комплектующие.

Конфликт между США и КНР — это комплексная конфронтация, охватывающая не только экономику, но и политическую сферу, поэтому американская пресса обсуждает идею о формировании антикитайской коалиции, включив в нее страны Европы, Мексику, Канаду, Японию и Южную Корею.

В этой ситуации России очень важно занять максимально прагматичную позицию. Возможности для нейтралитета по ряду причин, включая санкции, сильно ограничены, и часть компаний КНР из-за этого отказывается сотрудничать с российскими. Россия может рассматривать ухудшение взаимоотношений США и Китая как возможность привлечения китайских инвестиций в обход американских санкций. Однако стоит отметить, что взаимное инвестиционное сотрудничество по-прежнему зависит от большого количества факторов и носит непостоянный характер (рис. 1).

Отношения США и России, выступающие системообразующим фактором сохранения глобальной стабильности и безопасности, сильно деградировали на фоне разнящихся подходов к урегулированию международных проблем. США, также как и Россия, заинтересованы в развитии взаимной торговли, инвестиционных и других проектов в ключевых областях. Во многом развитие экономических отношений между двумя ведущими державами мира будет зависеть от скорости и эффективности устранения негативных моментов, сдерживающих на сегодняшний день процессы расширения взаимовыгодного торгового и инвестиционного сотрудничества.

Хуже, если цели торговой войны имеют долгосрочную перспективу. В этом случае инвесторы будут вынуждены пересмотреть географию своих планов, и Китай столкнется со значительным оттоком

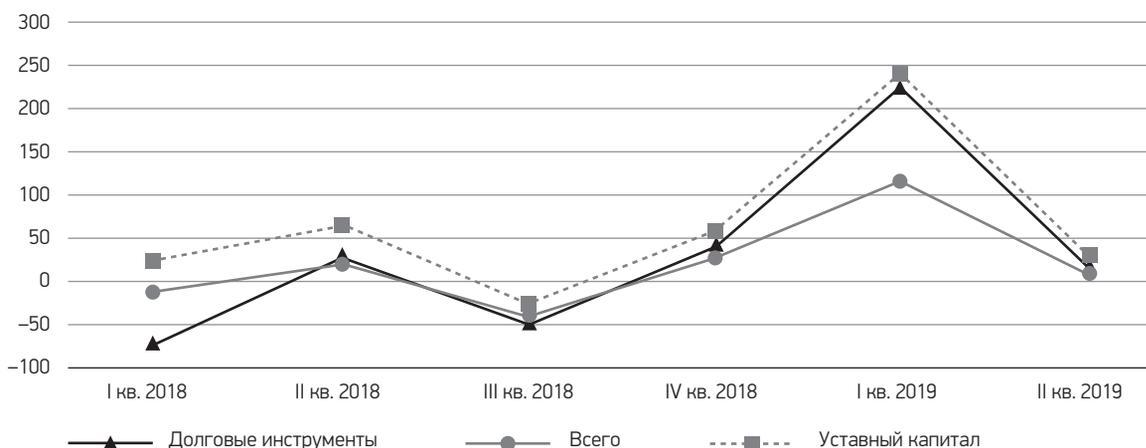
**Рис. 1. Прямые инвестиции Китая в РФ в 2018 — I пол. 2019 г., млн долл. США [7]**

Figure 1. China's direct investment in Russia in 2018—2019, million US dollars

иностранных инвестиций, что существенно замедлит экономический рост страны.

Министерство экономического развития Российской Федерации прогнозирует, что в этом случае на мировом рынке резко снизится цена на минеральное сырье, которое составляет основу российского экспорта (рис. 2).

Замедление экономического развития Китая ударит по России. Как уже отмечалось, в настоящее время Китай выступает ключевым торговым партнером Российской Федерации. В последние три года Россия является не только крупнейшим поставщиком нефти и газа для Китая. Китай также закупает российские цветные и драгоценные металлы, сельскохозяйственную продукцию и продукцию обрабатывающих отраслей. Следовательно, снижение спроса со стороны Китая на российские товары вынудит нашу страну искать новые рынки сбыта, конкурируя с другими странами.

И для России, и для всего мира косвенный эффект торгового конфликта США и Китая будет

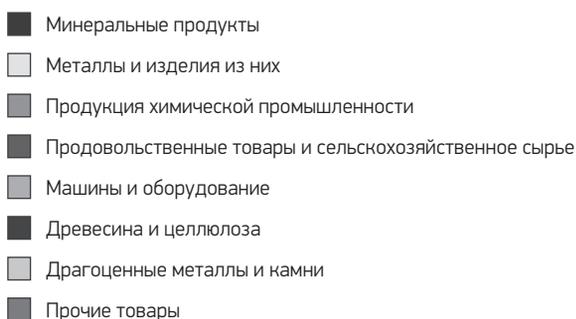
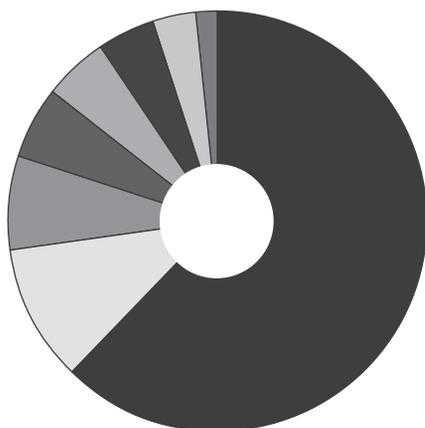


Рис. 2. Структура российского экспорта в 2018 г., % [9]

Figure 2. Structure of Russian exports in 2018, %

вполне ощутим, и потребуются годы для создания новых торговых связей.

Определенные надежды возлагаются на соглашения о свободной торговле с такими странами, как Китай, Индия и Иран, сопряжение проектов ЕАЭС и китайской инициативы «Пояса и пути», а также активизацию работы по созданию транспортного коридора «Север — Юг» и нового экспортного железнодорожного маршрута из Ворсино (Калужская область) в Китай до порта Далянь (с дальнейшей доставкой фидерными судами до любого порта). Последние могут стать теми проектами, где Россия способна продемонстрировать свои возможности в сфере интеллектуализации транспортных систем, а также экспорта безопасности, формируя для себя, таким образом, новую нишу в мировой экономике.

### 3.2. Энергетическое сотрудничество

Согласно данным Международного энергетического агентства, Китай с 2009 г. является крупнейшим потребителем энергии в мире. Однако собственных запасов углеводородов ему недостаточно для обеспечения потребностей экономики. В нынешней структуре энергопотребления Китая основная доля приходится на уголь, второе место занимает нефть, третья — электроэнергия (табл. 3).

Таким образом, перед Китаем стоят две проблемы: большая зависимость от внешнего рынка и экологическая проблема, связанная с активной переработкой угля. Для решения этих задач была разработана энергетическая политика, которая включает два основных аспекта: внутреннюю и внешнюю политику. Внутренняя политика направлена на сдерживание роста потребления энергоресурсов. Внешняя — на поиск надежных поставщиков среди стран — экспортеров углеводородов.

Таблица 3. Структура потребления энергии в Китае и мире по видам, % [5]

Table 3. Structure of energy consumption in China and the world by type, %

Ресурс	Китай	Мир
Уголь	68	17,8
Нефть	22	40,1
Электроэнергия	7	—
Природный газ	3	22,9
Гидро- и атомная энергия	—	19,2

В соответствии с целями энергетической политики Китай начал процесс диверсификации видов импортируемых энергоресурсов и путей транспортировки углеводородов, заключил соглашения о совместной разработке месторождений и переработке сырья.

Торговые противоречия с США обострили существующие проблемы Китая в области энергетики. Китай является вторым после Японии импортером сжиженного газа в мире. В 2018 г. импорт СПГ составил 54 млн т, увеличившись на 38% по сравнению с 2017 г. С сентября 2018 г. в Китае действовали ввозные пошлины на американский СПГ в размере 10%, но с 01.06.2019 Китай увеличил пошлины до 25%. В результате экспорт сжиженного газа из США практически прекратился, объем поставок за январь—апрель 2019 г. составил 0,3 млн т. В сложившихся условиях Китай увеличил поставки сжиженного газа из других стран, в том числе и из России (рис. 3). Россия осуществляет поставки сжиженного газа в Китай с Ямал-СПГ и Сахалин-2.

Также Россия осуществляет строительство газопровода «Сила Сибири», по которому будет поставляться газ в Азиатско-Тихоокеанский регион. Компания «Газпром» заключила с китайской компанией CNPC договор на 30 лет на поставку по восточному маршруту до 38 млрд м<sup>3</sup> газа, предполагается, что поставки начнутся уже в этом году. В результате Россия может стать лидером по поставкам газа в Китай.

Также в стадии обсуждения находятся несколько крупных проектов газопроводов: «Сила Сибири-2», «Россия — Монголия — Китай» (каждый мощностью 30 млрд м<sup>3</sup>/год), а также отвод до Китая от газопровода «Сахалин — Хабаровск — Владивосток» мощностью 8 млрд м<sup>3</sup>. Данные проекты, в случае их успешной реализации, позволят Китаю удовлетворить растущий спрос на газ и обеспечить собственную энергетическую безопасность. Сотрудничество осуществляется и по поставкам оборудования. Так, для бурения в Охотском море используется китайская буровая установка Nanhai-9.

Однако США могут осуществлять поставки не реализованного в Китае сжиженного газа в другие страны, куда Россия поставляет трубопроводный газ. Например, в Турцию, где в 2019 г. импорт СПГ превысил поставки российского природного газа, по данным Газпрома, за 1-й квартал 2019 г. импорт российского газа сократился на 43% по сравнению с тем же периодом 2018 г. Поставки же американского СПГ в Турцию за январь—апрель 2019 г. увеличились в 2 раза по сравнению с 2018 г. Также США могут перераспределять поставки невостребованного сжиженного газа на европейский рынок, что несет в себе уже прямую угрозу российским трубопроводным поставкам газа в Европу.

Постепенно Россия начинает играть все большую роль в энергетической политике Китая, обладая рядом преимуществ. В частности, у нее большие запасы

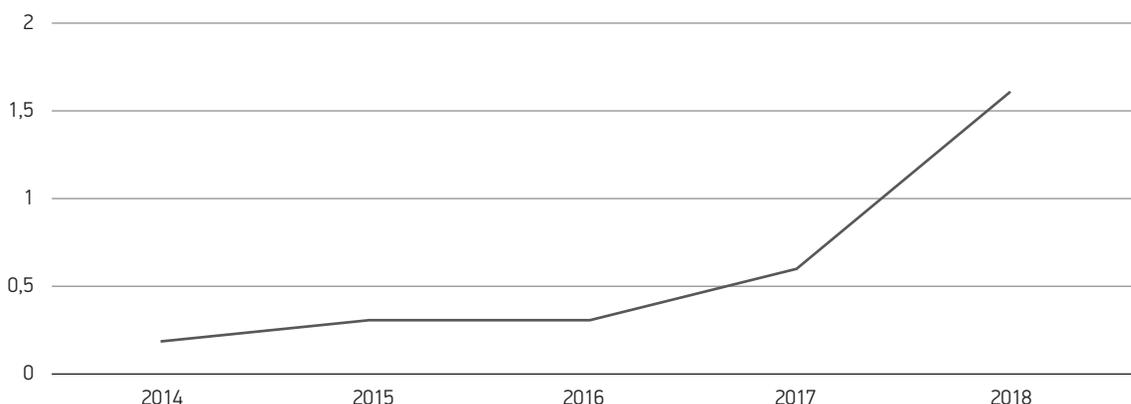


Рис. 3. Динамика экспорта СПГ из России в Китай в 2014—2018 гг. в млрд м<sup>3</sup> (по данным ГТУ КНР, компаний ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК»)

Figure 3. Dynamics of LNG exports from Russia to China in 2014—2018 in billion cubic meters (According to the General Administration of Customs of the PRC, PJSC Gazprom and PJSC "NOVATEK")

сы не только нефти и газа, 13 и 45% мировых запасов соответственно, но она также обладает углем и атомной энергией сверх внутренних потребностей. Во-вторых, страны выступают крупными сухопутными соседями со сложившимися политическими и дипломатическими отношениями, положительно влияющими на деловое сотрудничество. Сферы сотрудничества двух стран постоянно расширяются. Китайская компания CNPC участвует в проекте Ямал-СПГ, китайские компании CNOOC (дочерняя компания CNPC) и CNOOC принимают участие в проекте Арктик-СПГ-2). Также, учитывая малую долю электрификации в отдельных районах, Китай выразил заинтересованность в реализации плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов», которая является первым проектом серии мобильных транспортабельных энергоблоков малой мощности.

Страны характеризуются взаимодополняемостью. Не только Китай нуждается в российских углеводородах, но и Россия ощущает нехватку технологий для осуществления собственных проектов, особенно в Арктике, при модернизации инфраструктуры Западной Сибири и Дальнего Востока. Использование китайского опыта и ноу-хау может серьезно укрепить позиции России в этой сфере. Проведение обеими странами согласованной транспортной политики способствует снижению рисков и сокращению расстояния транспортировки энергоносителей между Китаем и Россией.

### 3.3. Результаты

Торговая война между Китаем и США не оказывает существенного влияния на экономику России. Вместе с тем в краткосрочной перспективе Россия может получить определенные выгоды от торгового противостояния Китая и США. В частности, в настоящее время можно констатировать рост экспорта российских энергоносителей, увеличение закупок российской сельскохозяйственной продукции и продукции перерабатывающей промышленности.

В результате введения в 2014 г. санкций рядом стран Россия была вынуждена искать новых партнеров для реализации инвестиционных проектов. В этой связи ослабление связей между Китаем и США помогает привлечь в Россию дополнительные финансовые ресурсы.

Кроме того, между Китаем и Россией установлены добрососедские отношения, а политиче-

ское доверие между странами постоянно растет. На международной арене обе страны выступают на одной стороне по большинству основных вопросов. Все это позволяет выстраивать стратегию противодействия антироссийским санкциям и облегчает положение Китая в торговой войне с США. Территориальная близость служит дополнительным стимулом для развития торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества.

Особое место принадлежит энергетическому сотрудничеству, которое строится на основе трех принципов: долгосрочность, взаимная выгода, рыночный характер взаимоотношений. Торговая война с США еще раз подтвердила, что работа в данном направлении соответствует интересам и Китая, и России. Страны взаимно дополняют друг друга. Россия выступает надежным партнером, поставщиком энергоресурсов, а Китай представляет собой стабильный и перспективный рынок сбыта.

Между тем, если торговая война будет носить затяжной характер, то негативные эффекты затронут всю мировую экономику. Снижение объемов международного производства и мировой торговли негативно скажется и на России. В этом случае можно ожидать снижение цен на основные позиции российского экспорта и повышение волатильности курса российского рубля. Выход из сложившегося положения может быть в следующем.

1. Акцент на разработки в области искусственного интеллекта, цифровизации и роботизации, что требует инвестиций в науку.

2. Создание более комфортных условий для малого бизнеса; включение его в производственные цепочки ориентированных на экспорт крупных компаний; снижение регуляторной нагрузки.

### Заключение

Для таких больших экономик, как Китай и США, любая торговая война обернется обоюдным ущербом. По мнению аналитиков, хотя торговая война и окажет негативное влияние на американскую экономику (так, она сдержит рост ВВП на 0,25%), в целом это влияние удастся преодолеть, экономика будет расти — рост ВВП в 2020 г. ожидается чуть менее 2%.

Если рассматривать влияние на китайскую экономику, то можно предположить, что торговый

конфликт уменьшит рост ВВП на 0,30—0,50%, что, однако, может быть компенсировано фискальными и политическими послаблениями со стороны китайских властей.

Кроме того, противостояние может затронуть Тайвань, Южную Корею и Малайзию, входящие в цепочку экспортных поставок Китая.

Глава МИД РФ Сергей Лавров обозначил позицию России по торговой войне США и Китая. По его словам, Россия не будет решать свои экономические проблемы, вмешиваясь в это противостояние. Лавров подчеркнул, что Россия не станет занимать позицию ни одной из сторон. Министр иностранных дел России уверен, что торговые войны не приносят выгоды никому из участников, а наша страна заботится о своих интересах.

## Литература [References]

1. Андреевков Н. П. Стратегии ведения торговых войн на мировом рынке // Наука на рубеже тысячелетий. № 11. 2018. [Andreenkov N. P. (2018) Strategies for waging trade wars in the world market // Science at the cusp of the millennium. № 11 (Russia).]
2. Концепция эффективного предпринимательства в сфере новых решений, проектов и гипотез: Монография / Под ред. М. А. Эскиндарова. М.: Дашков, 2018. [The concept of effective entrepreneurship in the field of new solutions, projects and hypotheses (2018). Monograph / Edited by Eskindarov M. A. M.: Dashkov (Russia).]
3. Международные экономические отношения: Учебник / Под ред. Б. М. Смитиенко. 2-е изд. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. [International economic relations: Textbook / Edited by B. M. Smitienko. 2-nd ed. M.: research center INFRA-M, 2017. (Russia).]
4. Яковлев П. П. Глобальный мир на пороге торговых войн // Перспективы. Электронный журнал. № 1 (13). 2018. [Yakovlev P. P. (2018) Global peace on the verge of trade wars // Perspectives. Electronic journal. № 1 (13) (Russia).]
5. Информационное агентство Interfax. [Interfax news Agency.] www.interfax.ru
6. Мировой атлас данных. [World data Atlas.] www.knoema.ru
7. Национальная экономическая энциклопедия. [Trade war // National economic encyclopedia.] www.vocable.ru
8. Официальный сайт Банка России. [Official website of the Bank of Russia.] www.cbr.ru
9. Российский экспортный центр. [Russian Export Center.] www.exportcenter.ru
10. Федеральная таможенная служба. [The Federal Customs Service.] www.customs.ru
11. Kimberly Amadeo. Trade Wars and How They Affect You // The Balance. URL: <https://www.thebalance.com/trade-wars-definition-how-it-affects-you-4159973>
12. Trade war // Oxford Dictionaries. URL: <https://en.oxforddictionaries.com/>

## Сведения об авторах

**Игнатова Ольга Владимировна:** кандидат экономических наук, доцент, доцент Департамента мировой экономики и мировых финансов Финансового университета при Правительстве РФ

Количество публикаций: более 80 учебно-методических и научных работ, в т. ч. 15 монографий и 11 учебников и учебных пособий

Область научных интересов: международная торговля, транспортное обеспечение внешнеэкономических связей, иностранные инвестиции

*Контактная информация:*

Адрес: 125993, г. Москва, Ленинградский просп., д. 49

E-mail: OlgaI@yandex.ru

**Горбунова Ольга Анатольевна:** кандидат экономических наук, доцент, доцент Департамента мировой экономики и мировых финансов Финансового университета при Правительстве РФ

Количество публикаций: более 90 учебно-методических и научных работ, в т. ч. 11 монографий и 9 учебников и учебных пособий

Область научных интересов: международная торговля, международный финансовый рынок, международный рынок производных финансовых инструментов, международная экономическая интеграция

*Контактная информация:*

Адрес: 125993, г. Москва, Ленинградский просп., д. 49

Дата поступления: 29.12.2019

Дата принятия к публикации: 24.03.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 29.12.2019*

*Date of acceptance to the publication: 24.03.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 699.85  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-66-73>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Влияние градостроительных решений на безопасность населения

**Октябрьский Р.Д.,**  
Национальный  
исследовательский  
университет «Высшая школа  
экономики»,  
117418, Россия, г. Москва,  
ул. Профсоюзная,  
д. 33, корп. 4

## Аннотация

Статья посвящена обоснованиям необходимости снижения плотности населения в жилой застройке городов. Дается примерный анализ уязвимости городского населения от угроз чрезвычайных ситуаций мирного и военного характера, а также оценка обеспеченности города дорожной сетью. Сформулированы предложения, позволяющие в перспективе снизить уязвимости городского населения и устранить дорожные заторы и пробки.

**Ключевые слова:** плотность и уязвимость населения, противопожарные и инсоляционные разрывы между зданиями, уплотнительная и точечная застройка, площадь и плотность дорог, динамический габарит, критерий обеспеченности дорожной сетью.

**Для цитирования:** Октябрьский Р.Д. Влияние градостроительных решений на безопасность населения // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 66—73, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-66-73>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Impact of the urban construction solutions on the safety population

**Rostislav D. Oktyabrskiy,**  
National research University  
"Higher school of Economics",  
117418, Russia, Moscow,  
Profsoyuznaya str., 33, bldg 4

## Annotation

The article is devoted to the justification of the need to reduce the population density in the residential development of cities. The analysis of vulnerability of the urban population from threats of emergency situations of peace and war time, and also an assessment of provision of the city by a road network is given. Proposals have been formulated to reduce the vulnerability of the urban population in the long term and to eliminate traffic congestion and congestion — jams.

**Keywords:** population density, vulnerability, fire and light gaps between the buildings, embedding of compressing and point building, area of roads and density of roads, dynamic size, the criterion of provision of the road network.

**For citation:** Oktyabrskiy Rostislav D. Impact of the urban construction solutions on the safety population // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 66—73, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-66-73>

**The author declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Потенциальные опасности для людей в многоэтажных зданиях
2. Плотность населения и потери при пожарах
3. Плотность населения и этажность жилой застройки
4. Плотность населения и дорожная нагрузка
5. О снижении уязвимости мероприятиями гражданской обороны (ГО) при военной угрозе
6. Предложения

Заключение

Литература

## Введение

В стране число чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного и природного характера не уменьшается. Сохраняется потенциальная опасность террористических актов и международных конфликтов. В связи с этим проблема защиты населения остается приоритетной в стратегии национальной безопасности страны.

Более 70% населения проживает в городах, поэтому анализ влияния характера городской застройки на безопасность людей представляется актуальной задачей.

## 1. Потенциальные опасности для людей в многоэтажных зданиях

Как известно, для людей, находящихся в здании, существуют потенциальные опасности в виде пожаров, обрушения строительных конструкций (от техногенных, природных и других факторов), а также проникания в здание токсических веществ.

В свою очередь, пожары могут возникнуть от бытовых или технических причин, а обрушение зданий — от тех же пожаров, локальных взрывов, строительных и эксплуатационных дефектов, воздействия стихийных разрушительных процессов (ураганов, землетрясений, наводнений, ливней, оползней, снежных лавин и т. д.), а также от оружия массового поражения (ударной волны).

Понятно, что избежать потерь при обрушении здания возможно только при условии заблаговременной эвакуации людей. Однако, как правило, обрушение происходит внезапно, что исключает эту возможность.

При пожаре воздействие вредных факторов (температуры и задымления) несколько растянуто во времени и пространстве, поэтому при срочной эвакуации людей потерь можно избежать или свести их к минимуму.

Обычно при прогнозных расчетах людских потерь на территории города от чрезвычайных ситуаций мирного времени [1, с. 347] используют удельный показатель: число погибших или пострадавших (невозвратные или санитарные потери) на единицу площади города (чел./га или чел./км<sup>2</sup>).

По существу этот показатель можно рассматривать как уязвимость населения города. Он находится в прямой зависимости от плотности населения города, то есть чем больше плотность, тем выше уязвимость населения.

## 2. Плотность населения и потери при пожарах

В настоящее время города застраиваются многоэтажными и высотными зданиями, поэтому важно проследить и оценить, как изменяется плотность населения, а значит — уязвимость, с повышением этажности жилых зданий.

Сравним пожарную статистику двух стран — России и США.

В России за прошедшие 25 лет ежегодно погибало на пожарах от 7 до 18 тыс. чел. При этом, по данным международной статистики, за период с 2009 по 2013 г. ежегодные людские потери на пожарах в среднем составляли в России 12 234 чел. [2, с. 2].

В США за этот же период на пожарах ежегодно гибло 3280 чел. [3, с. 34].

Если сравнивать удельные потери, то есть на один миллион жителей, эти потери составили в России 85 чел., в США — 10 чел.

Объяснить такую ситуацию возможно по-разному: лучшей организацией зарубежной пожарной службы, лучшим финансированием или наличием современных технических средств пожаротушения, оповещения и т. д.

Однако, согласно ранее проведенному анализу пожарного риска [4, с. 21], одной из основных причин людских потерь на пожарах в России можно считать недостаточную вероятность эвакуации людей из здания.

Очевидно, что эвакуировать людей из многоэтажного здания сложнее, чем из малоэтажного. В условиях США жилой сектор, как правило, представлен малоэтажной застройкой, т. е. с меньшей плотностью населения.

Поскольку в обеих странах более 70% населения проживает в городах, сравним плотность населения по 10 наиболее крупным городам-миллионникам, а также по случайной выборке из 20 больших и 20 средних городов [5].

Для этого подсчитаем среднюю величину плотности населения и среднеквадратичное отклонение по каждой группе городов (табл. 1).

Как следует из табличных данных, плотность населения во всех категориях городов России выше, чем в США. Причем в многочисленных городах (с населением от 150 тыс. до 250 тыс. чел.) разница составляет  $1453 / 542 = 2,7$  раза.

Меньшая величина среднеквадратичного отклонения плотности населения этих городов в США ( $\sigma = 174$ ) свидетельствует о большей однородности этого показателя, т. е. — преимущественно устойчивой малой плотности в этих городах.

Следует иметь в виду, что городские пожары имеют локальный характер, т. е. захватывают часть здания или группу зданий, а при воздействии на город природных разрушительных процессов (ураганов, землетрясений и др.) или средств массового поражения, в том числе ударной волны ядерного взрыва, зона поражения может накрыть значительную часть города или его целиком. В последнем случае прогнозируемые потери будут пропорциональны плотности незащищенного населения [1].

## 3. Плотность населения и этажность жилой застройки

Но как связана плотность населения с этажностью застройки? Для ответа на этот вопрос рассмотрим упрощенную схему участка (жилого квартала без

Таблица 1. Сравнение плотности населения городов России и США

Table 1. Comparison of the population density of cities in Russia and the USA

Объекты анализа	Плотность населения городов, чел./км <sup>2</sup>			
	Россия		США	
	средняя	среднеквадратичное отклонение	средняя	среднеквадратичное отклонение
10 наиболее крупных городов страны (более 1 млн жителей)	3861	3049	3142	2986
20 городов с населением 250—500 тыс. чел.	2407	565	1090	329
20 городов с населением 150—250 тыс. чел.	1453	1232	542	174

инфраструктуры), на котором возведены  $n$  зданий одинакового размера в плане (рис. 1).

Примем обозначения:

$a$  и  $b$  — размеры здания (ширина и длина), м;

$r$  — допустимый разрыв между зданиями по требованиям инсоляции, м;

$c$  — допустимый разрыв между зданиями по противопожарным требованиям, м;

$m$  — число этажей.

Плотность населения жилого квартала, согласно схеме, можно выразить:

$$q_m = a \cdot b \cdot n \cdot m / (20 F_m), \text{ чел./м}^2, \quad (1)$$

где  $a \cdot b \cdot n / 20$  — суммарное число людей на одном этаже всех зданий;

20 — существующая норма жилой площади на 1 человека, м<sup>2</sup>/чел.;

$F_m$  — земельная площадь участка (жилого квартала), м<sup>2</sup>.

Согласно схеме (см. рис. 1), имеем

$$F_m = (c + b) (a + r) n,$$

а выражение (1) примет вид

$$q_m = a \cdot b \cdot m / 20 (c + b) (a + r), \text{ чел./м}^2. \quad (2)$$

По противопожарным требованиям разрыв между зданиями составляет от 6 до 15 м, в зависимости от огнестойкости строительных конструкций здания, а по требованиям обеспечения инсоляции и естественной освещенности этот разрыв значительно больше и зависит от этажности зданий и ряда других параметров.

Ранее нормы этого разрыва устанавливались Приложением 10 к СНиП II-60-75\*\* [6], которое было заменено Сводом правил [7].

В последнем документе формально требования по инсоляции остались, но вместо прямых норм предложено разрывы рассчитывать по специаль-

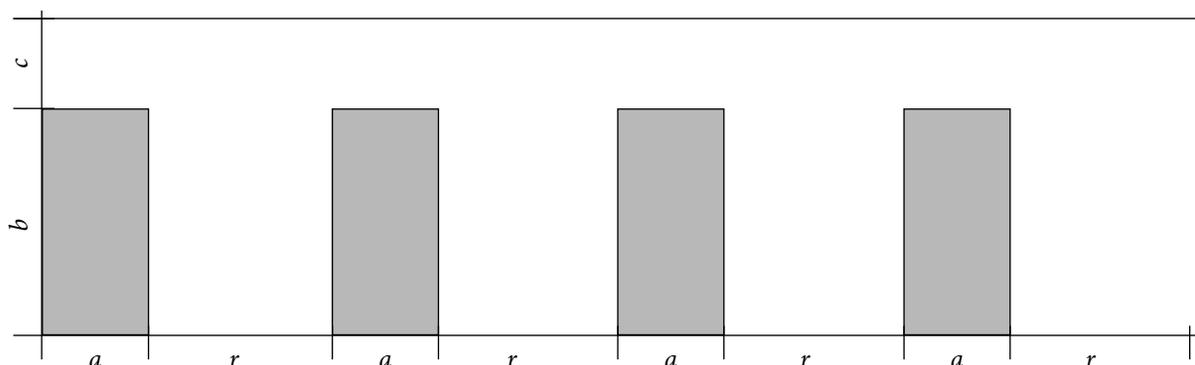


Рис. 1. План участка (квартала) с многоэтажными жилыми зданиями

Figure 1. Plan of the site (quarter) with multi-story residential buildings

ным методикам, а начиная с четырехэтажных зданий и выше, принимать не менее 20 м [7, 9].

Почему же были отменены прямые нормы разрывов? Для инженерной общественности это до сих пор остается загадкой, хотя существует мнение, что эта таблица (Приложение 10 к СНиП II-60-75\*\*) мешала коммерческим застройщикам и заинтересованным лицам осуществлять уплотнительную и точечную застройку, т.е. иметь дополнительную прибыль с квадратного метра площади города. А отсутствие прямой нормы разрывов между зданиями (по требованиям инсоляции и естественной освещенности [8]) затрудняет экспертный контроль.

Итак, в упомянутой, весьма полезной, таблице содержатся прямые нормы разрывов между зданиями в зависимости от этажности, ориентации (широтной или меридианной), от климатической зоны, от взаимного расположения длинных сторон и торцов.

При аппроксимации числовых данных таблицы получена линейная зависимость вида

$$r = 4,59 m + 8,27, \text{ м.} \quad (3)$$

Приняв размеры здания  $a = 12$ ,  $b = 50$  и  $c = 15$  м, с учетом (3) и (2) получим  $q_m = 30 m / (284 m + 1337)$ .

Строим график (рис. 2) зависимости плотности населения от этажности. Как видно по характеру кривой, с увеличением этажности плотность плавно возрастает с затуханием.

Однако на практике во многих случаях, в том числе при уплотнительной<sup>1</sup> и точечной<sup>2</sup> застройке, разрыв принимают постоянным [7, 9], равным 20 м. При этом зависимость приобретает линейный характер и имеет вид  $q_m = 0,0144 m$ .

Очевидно (рис. 2), что плотность населения жилого квартала при уплотнительной и точечной застройке растет значительно быстрее, чем при соблюдении норм инсоляции. На уровне 16-го этажа плотность различается примерно в 2,5 раза.

<sup>1</sup> Уплотнительная застройка — строительство новых зданий в исторически сложившемся жилом микрорайоне, обычно на месте зеленых зон.

<sup>2</sup> Точечная застройка — не предусмотренные ранее жилые здания, строящиеся в промежутках между существующими зданиями или во дворах, а также повышение этажности существующих зданий или пристройка к ним блоков.

#### 4. Плотность населения и дорожная нагрузка

При увеличении плотности населения возрастает дорожная нагрузка, что тоже снижает уровень безопасности населения, так как снижается вероятность своевременной пожарной, аварийно-спасательной и медицинской помощи из-за возможных пробок и заторов на дорогах. А согласно Своду правил [10], зона возможного распространения завала при разрушении многоэтажного здания может составлять до половины высоты здания.

Структура дорожной нагрузки, на примере Москвы по данным 2008—2013 гг., выглядит следующим образом [4, с. 76]: легковой транспорт занимает до 70%, грузовой — до 26—28%, общественный — от 2 до 4% площади дорог. То есть наибольшая площадь дорог в дорожном движении занята легковым транспортом.

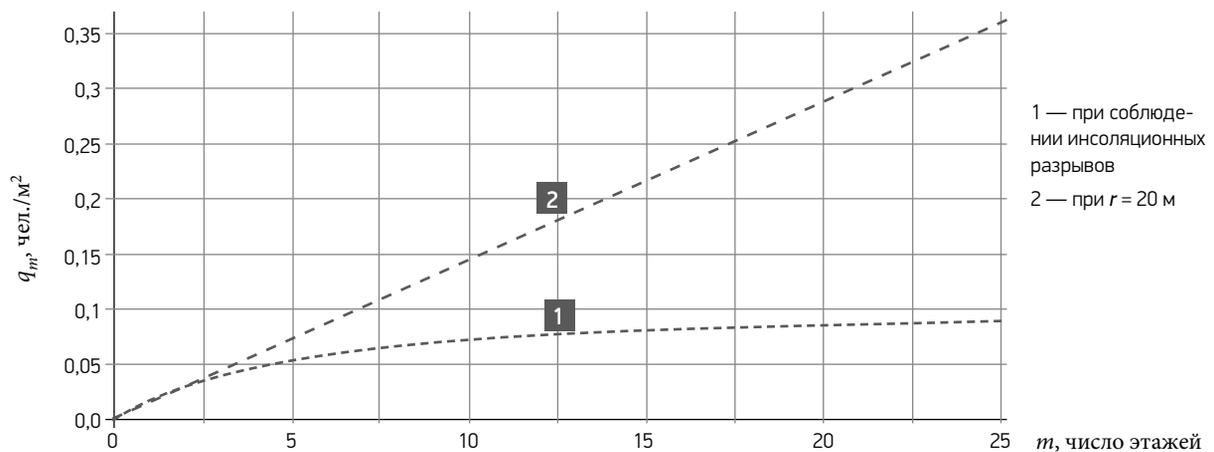
Минимально необходимая площадь дорог ( $\text{км}^2$ ) и плотность дорожной сети ( $\text{км}^2/\text{км}^2$ ), рассмотрены ранее [4, с. 73]. Наибольшее влияние на требуемую площадь дорог оказывают два фактора: плотность населения, с увеличением которой растет число машин на дорогах, и динамический габарит транспортного средства, зависящий от разрешенной скорости движения в городе.

По существу, динамический габарит — это необходимая площадь дороги для данного автомобиля при его движении. Он определяется расстоянием, позволяющим водителю безопасно затормозить машину на данной скорости в колонне машин. А минимально необходимая площадь дорог означает вместимость динамических габаритов движущегося транспорта.

Для демонстрации влияния плотности населения и динамического габарита (зависящего от скорости) на минимально необходимую плотность дорожной сети выполнен расчет для города Москвы (при исходных данных периода 2008—2012 гг.), и результаты сведены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 2, для условий Москвы того периода минимально необходимая плотность дорог составляла 20,5% при разрешенных скоростях до 80 км/ч и 9,7% при скоростях до 40 км/ч. Реально в тот период плотность дорог составляла 8%.

При гипотетическом увеличении плотности населения Москвы в 2 раза примерно во столько же



**Рис. 2. Зависимость плотности населения от этажности зданий**  
Figure 2. Dependence of population density on the number of storeys of the buildings

**Таблица 2. Минимально необходимая плотность дорог в зависимости от плотности населения**  
Table 2. Minimum required roads density depending on the population density

Плотность населения г. Москвы (в период 2008—2012 гг., до расширения территории города)	12 000 чел./км <sup>2</sup>	При гипотетическом увеличении плотности в 2 раза: 24 000 чел./км <sup>2</sup>
При ограничении скорости до 80 км/ч: Мат. ожидание плотности дорог (средняя плотность), км <sup>2</sup> /км <sup>2</sup> Плотность при 90% обеспеченности	0,151 0,205	0,304 0,41
При ограничении скорости до 40 км/ч: Мат. ожидание плотности дорог (средняя плотность) Плотность при 90% обеспеченности	0,07 0,097	0,18 0,233

**Примечания.**

1. Средние значения плотности дорог имеют обеспеченность 50%.
2. После расширения границ Москвы в 2012 г. общая плотность населения города с агломерацией снизилась, но она не изменилась в пределах прежних границ города.

раз потребуется увеличить плотность дорог, т. е., по существу, переходить к строительству двухъярусных дорог.

Плотность дорог как функция, зависящая от плотности населения и скорости движения, может служить критерием обеспеченности города дорожной сетью. При этом другие факторы, такие как соотношение легкового, грузового и общественного транспорта, число легковых машин на душу населения и т. д., влияют опосредованно и могут приниматься по имеющейся статистике.

Таким образом, многоэтажное и высотное строительство при несоблюдении инсоляционных тре-

бований, а также — уплотнительная и точечная застройка приводят к повышению уязвимости населения, возрастанию дорожной загрузки, т. е. снижению вероятности своевременной помощи пострадавшим, а также к ухудшению качества жизни (эффект каменных джунглей). То есть в данном случае имеется тройной отрицательный эффект. В свете последних событий, связанных с пандемией, стало очевидным, что любая страна может подвергнуться вирусной эпидемии. В этом случае, при меньшей плотности населения городской застройки, значительно проще выполнять режим дистанцирования и самоизоляции людей.

## 5. О снижении уязвимости мероприятиями гражданской обороны (ГО) при военной угрозе

Для уменьшения уязвимости населения от чрезвычайных ситуаций военного времени предусматривается возможность размещения людей в защитных сооружениях (в шаговой доступности) или эвакуация в загородную зону для рассредоточения и удаления от вероятного эпицентра события.

Но все эти правильные меры требуют заблаговременных действий и соответствующего времени на их реализацию. Однако при внезапном возникновении чрезвычайной ситуации для незащищенного населения уязвимость не снижается, т. к. меры по ГО могут запоздать.

Кроме того, следует отметить, что при тесном расположении многоэтажных зданий (без инсоляционных разрывов) возникает проблема размещения аварийных выходов из встроенных убежищ ГО, поскольку площадь возможных завалов становится сплошной.

## 6. Предложения

На основе приведенного анализа можно полагать, что существующая концепция градостроительства нуждается в корректировке.

Представляется целесообразным для снижения уязвимости городского населения и решения дорожных проблем, а также для улучшения качества жизни населения:

1) при принятии градостроительных решений не увеличивать плотность населения, т. е. наложить запрет на уплотнительную и точечную застройку, а также обеспечить инсоляционные разрывы между зданиями;

2) при расширении территории города предусматривать в жилых зонах только малоэтажную застройку, а многоэтажные и высотные здания возводить для офисов и гостиниц;

3) в нормативных документах восстановить ранее применявшиеся прямые нормы разрывов между зданиями по требованиям инсоляции и естественного освещения. При необходимости дополнить или обновить их на основе многовариантных расчетов инсоляции с помощью существующих компьютерных программ.

Следует также учитывать, что при масштабных стихийных бедствиях, особенно при военном про-

тивостоянии, людские потери могут расти пропорционально плотности населения, поэтому шансов на выживание у городского населения будет больше при меньшей его плотности.

## Заключение

1. Плотность населения во многом зависит от этажности жилых зданий и разрывов между ними. С повышением этажности и сокращением разрывов увеличивается плотность населения.

При пожарах и техногенных чрезвычайных ситуациях локальные людские потери в многоэтажных и высотных зданиях происходят в основном из-за затрудненности эвакуации людей.

При воздействии природных разрушительных процессов, а также средств массового поражения (ударной волны ядерного взрыва) людские потери пропорциональны плотности населения, т. е. масштабы потерь приобретают массовый характер. Это означает, что с увеличением плотности населения повышается его уязвимость к угрозам мирного и военного времени.

2. Сравнительная оценка плотности городского населения с зарубежными аналогами, в частности с США, показывает, что плотность населения российских городов в 1,2—2,7 раза выше.

3. Анализ взаимосвязи плотности населения и этажности жилых зданий свидетельствует, что с увеличением этажности и соблюдением требуемых инсоляционных разрывов между зданиями плотность возрастает плавно с тенденцией к затуханию. При несоблюдении этих разрывов, а также при уплотнительной и точечной застройке рост плотности пропорционален числу этажей, т. е. плотность неограниченно возрастает.

4. С повышением этажности зданий увеличивается дорожная нагрузка, ибо, как правило, площадь дорог остается прежней. А создаваемые при этом дорожные пробки и заторы затрудняют деятельность пожарной, аварийно-спасательной и медицинской служб, т. е. снижается вероятность своевременного оказания помощи пострадавшим.

5. Заблаговременно принятые меры коллективной защиты (размещение людей в убежищах или эвакуация в загородную зону) снижают уязвимость населения. Однако в условиях внезапности наступления события выполнить это проблематично. Поэтому снижение уязвимости незащищенного насе-

ления от угроз мирного и военного времени является актуальным и возможным путем реализации предложений, приведенных в данной статье.

6. Представляется, что при принятии градостроительных решений следует уменьшать плотность населения в жилых зонах города, переходя к малоэтажной застройке жилых кварталов для снижения уязвимости от ЧС мирного и военного времени.

## Литература [References]

1. Акимов В.А., Быков А.А., Востоков В.Ю., Ляховец Т.Л., Малышев В.П. Методические рекомендации по определению количества пострадавших при ЧС техногенного характера // Проблемы анализа риска. Т. 4. 2007. № 4. С. 347—367. [Akimov V. A., Bykov A. A., Vostokov V. Yu., Lyakhovets T. L., Malyshev V. P. Methodical Recommendations for Estimation of the Number of Fatalities in Technological Emergencies // Issues of Risk Analysis. Vol. 4. 2007. № 4. P. 347—367 (Russia).]
2. Дьяченко П.А., Минько В.М. Исследование пожарного риска в период 1991—2014 гг. в России. Доступно: <https://cyberleninka.ru/article/v/issledovanie-pozharnogo-riska-v-period-1991-2014-g-g-v-rossii> (Дата обращения: 20.01.2019) [D'yachenko P. A., Min'ko V. M. Research of fire risk in the period 1991—2014 in Russia (Russia).]
3. U.S. Fire Administration/National Fire Data Center Fire in the United States 2004-2013. Доступно: <https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fius17th.pdf> (Дата обращения: 20.01.2019). DOI: 10.1201/b16480-12.
4. Октябрьский Р.Д. Управление риском в системах жизнеобеспечения городской застройки. М.: Изд. Дом ВШЭ, 2014. 110 с. [Oktyabrskiy R. D. Management of the risk in the systems of Urban Life-support. M. Publishing House HSE, 2014. 110 p. (Russia).]
5. The 200 Largest Cities in the United States by Population 2019. Доступно: <http://worldpopulationreview.com/us-cities> (Дата обращения: 20.01.2019).
6. СНиП II-60-75\*\* «Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов». 1988. [SNiP II-60-75\*\* Planning and development of cities, towns and rural settlements. 1988 (Russia).]
7. Свод правил СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». 7. Параметры застройки жилых и общественно-деловых зон (актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*), 2016. [The set of rules SP 42.13330.2016 "Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements". 7. Building Parameters of residential and public-business zones (updated version of SNiP 2.07.01-89\*) (Russia).]
8. СанПиН 2.1.2.2645-10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы, 2010. [SanPiN 2.1.2.2645-10. Sanitary and epidemiological rules and regulations (Russia).]
9. ТСН 30-303-2000 Московской области (ТСН ПЗП-99 МО). Планировка и застройка городских и сельских поселений. Параметры жилой застройки. 2000. [TSN 30-303-2000 Moscow region (TSN PZP-99 MO). Planning and development of urban and rural settlements. Parameters of residential development. 2000 (Russia).]
10. Свод правил (СП 165.1325800.2014). Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне. Приложение Д. (актуализированная редакция СНиП 2.01.51-90), 2014. [The set of rules SP 165.1325800.2014. Engineering and technical measures for civil defense. Appendix D. (updated version of SNiP 2.01.51-90). 2014 (Russia).]

## Сведения об авторе

**Октябрьский Ростислав Дмитриевич:** доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой в ГАСИС до 2010 г., после 2010 г. профессор кафедры Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»

Количество публикаций: более 200, в т.ч. 4 монографии и 10 учебных пособий

Область научных интересов: надежность инженерных систем жизнеобеспечения зданий и населенных мест, коллективная защита населения и персонала опасных производств от чрезвычайных ситуаций, строительная теплофизика и климатизация зданий

*Контактная информация:*

Адрес: 117418, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 33, к. 4

E-mail: rostisl-o@yandex.ru

Дата поступления: 15.10.2019

Дата принятия к публикации: 26.11.2019

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 15.10.2019*

*Date of acceptance to the publication: 26.11.2019*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 614.84  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-74-85>

# Оценка безопасности функционирования автомобильной газозаправочной станции посредством анализа техногенного риска

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

**Емельянова В. А.,**  
Северо-Кавказский  
федеральный университет,  
355017, Россия, г. Ставрополь,  
ул. Пушкина, д. 1

## Аннотация

С каждым годом все больше возрастает актуальность проблем снижения техногенного риска не только опасного объекта, но и региона, где он расположен, решение которых позволит снизить как показатели риска чрезвычайных ситуаций, так и масштабы их последствий. Эффективная реализация данного направления возможна лишь при согласованности деятельности органов государственной власти и ответственности собственников подобных объектов. В работе проведен анализ возникновения аварийных ситуаций, связанных с функционированием автомобильной газозаправочной станции, разработаны возможные сценарии их развития, рассчитаны поражающие факторы с построением «дерева событий». Оценка базовых рисков является основой для принятия объективных управленческих решений, обеспечивающих безопасное и устойчивое развитие объекта экономики и территориального образования в целом.

**Ключевые слова:** безопасность, техногенный риск, поражающие факторы, ущерб.

**Для цитирования:** Емельянова В.А. Оценка безопасности функционирования автомобильной газозаправочной станции посредством анализа техногенного риска // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 74—85, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-74-85>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Safety assessment of the functioning of an automobile gas filling station through analysis of technological risk

**Victoria A. Emelyanova,**

North Caucasus Federal  
University (NCFU),  
355017, Russia, Stavropol,  
Pushkin str., 1

## Annotation

Every year the relevance of the problems of reducing the technological risk of not only a dangerous facility, but also of the region where it is located, the solution of which will reduce both the risk indicators of emergency situations and the extent of their consequences, is growing more and more. Effective implementation of this direction is possible only with the coordination of the activities of state authorities and the responsibility of the owners of such objects. The paper analyzes the occurrence of emergencies associated with the operation of a gas filling station, developed possible scenarios for their development, calculated the damaging factors with the construction of a "tree of events". Assessment of basic risks is the basis for making objective management decisions that ensure the safe and sustainable development of the economy and territorial entity as a whole.

**Keywords:** safety, technological risk, damaging factors, damage.

**For citation:** Emelyanova Victoria A. Safety assessment of the functioning of an automobile gas filling station through analysis of technological risk // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 74—85, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-74-85>

**The author declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Оценка техногенного риска ЧС
2. Идентификация основных причин возникновения и поражающих факторов аварийных ситуаций на АГЗС
3. Определение наиболее вероятных и наиболее опасных аварий на АГЗС
4. Описание аварий на АГЗС, связанных с разгерметизацией резервуара с СУГ или емкости автоцистерны
5. Определение риска наиболее опасной аварии на АГЗС и поражающих факторов, связанных с ней

Заключение

Литература

## Введение

Научно-техническое развитие страны предопределяется наличием в городах критически и стратегически важных и потенциально опасных объектов техносферы. Проявляются две тенденции: с одной стороны — формирование критической инфраструктуры техносферы и, как следствие, выдающиеся достижения в различных областях, с другой стороны — наличие объектов техносферы приводит к возникновению угроз среде обитания, человеку и обществу в целом. Существующая концепция приемлемого допустимого риска отражает тот факт, что полностью

избежать возникновения техногенных чрезвычайных ситуаций невозможно. Поэтому необходимо минимизировать их количество и уменьшить масштабы последствий посредством мониторинга рисков.

## 1. Оценка техногенного риска ЧС

Оценка уровня техногенных рисков — основа регулирования природно-техногенной безопасности региона. Аварийная ситуация приводит к одному или совокупности негативных последствий. Удельный вес техногенных опасностей в структуре риска для жизнедеятельности человека имеет тенденцию к росту.

В табл. 1 представлены основные виды (объекты) техногенных ЧС и их доля в общем количестве ЧС, возникших на территории РФ<sup>1</sup>.

Очевидно, что доминируют техногенные ЧС на пожаро- и взрывоопасных объектах. К наиболее распространенным среди подобных объектов на территории региона относятся автомобильные газозаправочные станции (АГЗС).

На автомобильной газозаправочной станции выполняются следующие операции:

- прием от поставщика сжиженного углеводородного газа (СУГ), поступающего в автомобильных цистернах типа ППЦ;
- хранение СУГ в стационарной газовой установке УГМ-04;

- заправка легковых, грузовых автомобилей и автобусов СУГ с помощью заправочной колонки УЗСГ-1.

На АГЗС выполняются только операции по заправке автомобилей сжиженным газом. Другие виды работ на АГЗС не предусмотрены.

## 2. Идентификация основных причин возникновения и поражающих факторов аварийных ситуаций на АГЗС

При эксплуатации технологического оборудования АГЗС и трубопроводов могут быть выявлены следующие основные факторы, влияющие на показатели риска [1]:

- оборот токсичного вещества;
- избыточное давление в технологическом оборудовании и трубопроводах;
- исправность и надежность запорной и предохранительной арматуры, КИПиА;
- транспортировка токсичного вещества;
- ручные операции;
- отпуск нефтепродуктов в автоцистерны;
- надежность системы противоаварийной защиты;
- профессионализм и качественная противоаварийная подготовка персонала, уровень производственной и технологической дисциплины, в значительной степени определяющей как частоту

**Таблица 1. Виды техногенных чрезвычайных ситуаций и их структура**

*Table 1. Types of technogenic emergencies and their structure*

Вид (объект) техногенной ЧС	Структура, %
Ж/д транспорт	2
Воздушный транспорт	4
Аварии на объектах с АХОВ	4
ДТП	8
Коммунальные сети	10
Водный транспорт	2
Обрушения	2
Пожары и (или) взрывы на промышленных объектах	17
Пожары и (или) взрывы на социальных объектах	51

<sup>1</sup> Количество чрезвычайных ситуаций по характеру и виду источников возникновения. <http://www.realnoevremya.ru/attachments/574>

возникновения аварийных ситуаций, так и условия их развития и ликвидации последствий.

Основными поражающими факторами при возможных аварийных ситуациях являются [2]:

1) полное разрушение автомобильной цистерны на открытой площадке, пролив части легковоспламеняющейся жидкости на подстилающую поверхность;

2) разгерметизация технического трубопровода, автоматической заправочной станции вследствие неплотности фланцевых соединений, пролив части нефтепродуктов на подстилающую поверхность;

3) механическое или коррозионное повреждение резервуаров, технологического оборудования, пролив части нефтепродуктов на подстилающую поверхность;

4) механический износ уплотнения для перекачки топлива, пролив нефтепродуктов, пролив части нефтепродуктов на подстилающую поверхность;

5) полное разрушение резервуара для хранения нефтепродуктов с последующим проливом, токсическое поражение персонала парами нефтепродуктов, загрязнение грунта и грунтовых вод нефтепродуктами, загрязнение окружающей среды вследствие выброса в атмосферу большого количества паров углеводородов, образование нефтесодержащих шламов;

6) полное разрушение резервуара для хранения нефтепродуктов, истечение нефтепродуктов, образование паровоздушной взрывоопасной среды с последующим воспламенением и объемным взрывом.

Наиболее вероятными сценариями являются те, которые связаны с частыми ручными операциями, износом оборудования, большой протяженностью и разветвлениями трубопроводов и т. п.

При строгом соблюдении требований действующей нормативно-технической документации возникновение на АГЗС аварий, связанных с истечением больших объемов СУГ, объемным взрывом паров и пожаром, практически невозможно [3].

### 3. Определение наиболее вероятных и наиболее опасных аварий на АГЗС

Наиболее вероятными авариями могут быть незначительные утечки сжиженного газа через неплотности соединения или уплотнения оборудования во время заправки или технологического перекачивания из транспортной емкости в рабочую.

Наиболее разрушительной на объекте может стать гипотетическая авария, связанная с полной

разгерметизацией емкости автоцистерны (АЦ) или резервуара с СУГ АГЗС или их вместе. Основными причинами этого могут стать:

- ошибочные действия обслуживающего персонала;
- механическое повреждение технологического оборудования от внешних воздействий (наезд, удар, падение и т. д.) и вследствие потери прочности (коррозия стенок, превышение допустимого давления, дефекты сварного шва и т. д.);
- нарушение требований пожарной безопасности при выполнении огневых работ;
- нарушение клиентами АГЗС инструкций по безопасной заправке автомобилей;
- поражение объектов АГЗС прямым ударом молнии;
- террористический акт;
- неисправность устройств защиты от статического электричества или нарушение инструкций при сливе СУГ из автоцистерны.

Обобщенный анализ аварий на технологическом оборудовании АГЗС и сведений, приведенных в периодической литературе, позволил определить основные причины подобных аварий, которые представлены в табл. 2 [3].

Ввиду незначительных последствий наиболее вероятной аварии более детально будут рассматриваться сценарии наиболее опасной аварии.

### 4. Описание аварий на АГЗС, связанных с разгерметизацией резервуара с СУГ или емкости автоцистерны

Статистическая вероятность полной разгерметизации резервуаров с одинарной оболочкой составляет  $1 \cdot 10^{-4}$ /резервуаров в год, при этом в 90% случаев весь объем выбрасывается мгновенно [4]. Возможны два варианта развития событий.

#### 1. Разгерметизация емкости АЦ.

Статистическая вероятность полной разгерметизации автоцистерны на территории АГЗС будет равна произведению вероятности нахождения автоцистерны на территории АГЗС на статистическую вероятность полной разгерметизации емкости АЦ. При годовой реализации СУГ 530 м<sup>3</sup>/год АЦ наполняет резервуар АГЗС 133 раза в год, среднее время нахождения автоцистерны

Таблица 2. Основные причины и последствия разрушения технологического оборудования

Table 2. The main causes and consequences of the destruction of technological equipment

№ п/п	Причины/последствия	Относительное количество, %
Причины		
1	Механические разрушения в результате гидротестирования, дефектов сварного шва, концентрации напряжений и др.	46,2
2	Хрупкие разрушения при низких температурах	15,4
3	Воздействие взрывной волны	15,4
4	Коррозия	10,8
5	Воздействие высоких температур при пожаре	7,7
6	Землетрясение	3,0
7	Диверсионный акт	1,5
Последствия		
1	Растекание по подстилающей поверхности	85
2	Выброс с мгновенным воспламенением	3
3	Выброс с последующим воспламенением	12

на территории АГЗС, с учетом времени маневрирования и слива, не превышает 1 часа, тогда статистическая вероятность реализации такого сценария составит  $1,37 \cdot 10^{-6}$  1/год.

В этом случае возможно возникновение эффекта домино, то есть разрушение от теплового воздействия резервуара с СУГ АГЗС.

2. Разгерметизация резервуара с СУГ на АГЗС.

Статистическая вероятность полной разгерметизации резервуара с СУГ на АГЗС с мгновенным выбросом составит  $9,0 \cdot 10^{-5}$  1/год.

В рассмотренных случаях объем СУГ, выброшенный в атмосферу, для аварии АЦ будет близок к максимальному —  $10 \text{ м}^3$ , а в остальных случаях он может находиться в пределах от 0 до  $10 \text{ м}^3$ .

В остальном развитие аварий будет похожим, различия будут только в месте выброса сжиженных газов и их количестве:

1. Сценарий С1 — авария при сливе СУГ (место — площадка АЦ) — вероятность  $1,37 \cdot 10^{-6}$  1/год, объем СУГ, выброшенный в атмосферу, —  $10 \text{ м}^3$ .

2. Сценарий С2 — авария на резервуаре с СУГ АГЗС (место — площадка УГМ) — вероятность  $9,0 \cdot 10^{-5}$  1/год, объем СУГ, выброшенный в атмосферу, — от 0 до  $10 \text{ м}^3$ .

Для сценария С2 будем считать, что количество СУГ в резервуаре уменьшается линейно от максимума до опорожнения во время и между заправками резервуара из АЦ.

Многолетние исследования показывают, что возникновение и развитие аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных событий, которые возникают с различной частотой на различных стадиях аварии и схематично изображаются в виде «дерева событий». При этом вероятность каждого сценария аварии рассчитывается посредством умножения частоты основного события на вероятность конечного.

Результаты логико-графического анализа наиболее опасных аварий на АГЗС, связанных с полной разгерметизацией емкости с СУГ, представлены на рис. 1 (развитие аварий по сценариям С1, С2 будет одинаковым)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> СТО РД-39-1.10-084-2003. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «ГАЗПРОМ» / Утв. ООО «Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий — Газпром ВНИИГАЗ» от 30.03.2009 № 83. [http://www.sra-russia.ru/e\\_docs/tekhnogennye-chs/vzryvy/metodicheskie-ukazaniya-po-provedeniyu-analiza-riska-dlya-opasnykh-proizvodstvennykh-obektov-gazotra](http://www.sra-russia.ru/e_docs/tekhnogennye-chs/vzryvy/metodicheskie-ukazaniya-po-provedeniyu-analiza-riska-dlya-opasnykh-proizvodstvennykh-obektov-gazotra)

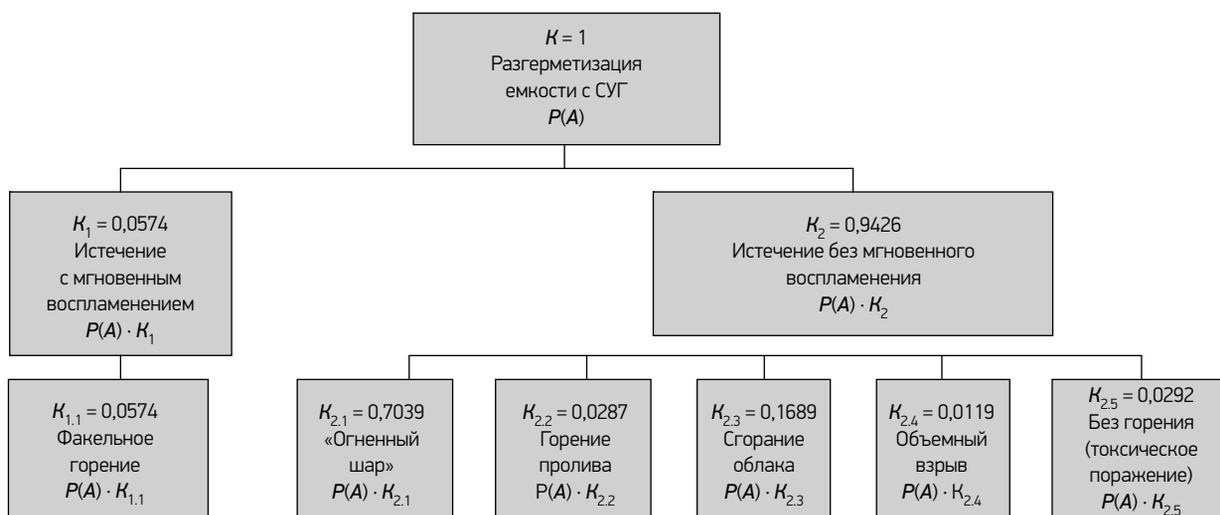


Рис. 1. «Дерево событий» аварии на автомобильной газозаправочной станции, связанной с полной разгерметизацией емкости со сжиженным углеводородным газом, где  $P(A)$  — вероятность исходного события 1/год;  $K_i$  — условная вероятность возникновения сценария (табл. 3)

Figure 1. "Event Tree" of an accident at an automobile gas filling station associated with a complete depressurization of a tank with liquefied petroleum gas

Таблица 3. Статистические вероятности различных сценариев развития аварии с выбросом сжиженного углеводородного газа

Table 3. Statistical probabilities of various scenarios of the development of an accident with the release of liquefied petroleum gas

Сценарий аварии	Вероятность, $K_i$
Факел $K_{1,1}$	0,0574
«Огненный шар» $K_{2,1}$	0,7039
Горение пролива $K_{2,2}$	0,0287
Сгорание облака $K_{2,3}$	0,1689
Сгорание с развитием избыточного давления $K_{2,4}$	0,0119
Без горения $K_{2,5}$	0,0292
Итого	1

### 5. Определение риска наиболее опасной аварии на АГЗС и поражающих факторов, связанных с ней

Для оценки степени риска аварийных ситуаций, связанных с разгерметизацией и разрушением оборудования, использованы «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных

объектов» РД 03-418-01<sup>3</sup>. В табл. 4 представлена матрица «вероятность — тяжесть последствий» отказов:

1) А — повышенный риск, обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности;

<sup>3</sup> РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов / Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 10.07.2001 № 30. <http://www.docs.cntd.ru/document/1200012878>

2) *B* — значительный риск, желателен количественный анализ риска или требуется принятие определенных мер безопасности;

3) *C* — умеренный риск, рекомендуется проведение качественного анализа опасностей, или принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуется;

4) *D* — минимальный (приемлемый) риск, анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуются.

Вероятность аварий на АГЗС представлена в табл. 5.

По тяжести последствий аварии критические. По частоте аварии практически невероятные (за исключением сценария С2 с образованием «огненного шара» и сгоранием облака СУГ). В соответствии с табл. 4 и 5 по тяжести последствий аварии можно отнести к категории *C* — умеренный риск, за исключением сценария С2 с образованием «огненного шара», факела и сгорания облака СУГ, которые относятся к категории *B*.

Основными поражающими факторами при аварии на АГЗС будут тепловое излучение, ударная волна и токсическое поражение людей парами СУГ или продуктами их горения.

Необходимо рассмотреть сценарии аварий, включающие аварии с максимальными последствиями (наиболее масштабную) и наиболее вероятную. Из вариантов поражения тепловым излучением (факельное горение, «огненный шар», горение пролива, сгорание облака) наиболее опасной является авария с образованием «огненного шара» (она же является и наиболее вероятной). Поэтому для нее будет проведен подробный количественный анализ риска, как и для другого по тяжести поражения сценария — сгорания с развитием избыточного давления.

Токсическое поражение и другие варианты поражения тепловым излучением (факельное горение, горение пролива, сгорание облака) являются менее тяжелыми по последствиям или практически невероятными, поэтому подробно не рассматриваются.

**Таблица 4. Матрица «вероятность — тяжесть последствий»**

Table 4. Matrix “probability — severity of consequences”

Отказ	Ожидаемая частота возникновения, 1/год	Категория отказов по тяжести последствий			
		катастрофическая	критическая	некритическая	с пренебрежительно малыми последствиями
Частый	1	A	A	A	C
Вероятный	1—10 <sup>-2</sup>	A	A	B	C
Возможный	10 <sup>-2</sup> —10 <sup>-4</sup>	A	B	B	C
Редкий	10 <sup>-4</sup> —10 <sup>-6</sup>	A	B	C	D
Практически невероятный	10 <sup>-6</sup>	B	C	C	D

A, B, C, D — ранги риска отказов

**Таблица 5. Вероятность аварий на автомобильной газозаправочной станции**

Table 5. Probability of accidents at an automobile gas filling station

Сценарий аварии	Вероятность	
	C1	C2
Факел	7,86E-08	1,29E-06
«Огненный шар»	9,64E-07	1,58E-05
Горение пролива	3,93E-08	6,46E-07
Сгорание облака	2,31E-07	3,80E-06
Сгорание с развитием избыточного давления	1,63E-08	2,68E-07
Токсическое поражение	4,00E-08	6,57E-07

Определим основные поражающие факторы наиболее опасных и вероятных сценариев.

Исходные данные для расчета:

- плотность жидкой фазы — 530 кг/м<sup>3</sup>;
- степень заполнения резервуара жидкой фазой — 85%;
- объем резервуара — 12,45 м<sup>3</sup>.

Радиус зоны концентрации СУГ, превышающий нижний концентрационный предел распространения пламени, определяется по методике, изложенной в ГОСТ Р12.3.047-98, и равен 163,81 м<sup>4</sup>.

#### 1. «Огненный шар».

Время существования «огненного шара» и интенсивность теплового излучения от него при полной разгерметизации резервуара определяются по методике, изложенной в ГОСТ Р 12.3.047-98. Принятые в расчетах расстояния соответствуют удаленности от центра площадки АЦ (табл. 6).

**Таблица 6. Расстояние до мест возможного нахождения людей**

*Table 6. Distance to places where people can be found*

№ п/п	Наименование объекта	Расстояние, м
1	До колонки	35
2	До здания операторной	40
3	До автодороги	60

В результате расчетов получено:

- масса горючего в «огненном шаре» —  $m = 5300$  кг;
- эффективный диаметр «огненного шара»  $D_s = 88,02$  м;
- время существования «огненного шара» —  $t_s = 12,37$  с;
- интенсивность теплового излучения «огненного шара» определяется по табл. 7.

**Таблица 7. Интенсивность теплового излучения «огненного шара»**

*Table 7. The intensity of the thermal radiation of the "fireball"*

Наименование объекта	Интенсивность тепл. излуч., кВт/м <sup>2</sup>	Расстояние, м
До колонки	89,50	35
До здания операторной	83,97	40
До автодороги	62,13	60
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4	320,02
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2	235,71
Непереносимая боль через 20—30 с	7,0	195,31
Ожог 1-й степени через 15—20 с		
Ожог 2-й степени через 30—40 с		
Воспламенение хлопка-волокна через 15 мин		
Непереносимая боль через 3—5 с	10,5	166,51
Ожог 1-й степени через 6—8 с		
Ожог 2-й степени через 12—16 с		
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12%) при длительности облучения 15 мин	12,9	152,91
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганной поверхности; воспламенение фанеры	17,0	135,41

<sup>4</sup> ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. <http://www.docs.cntd.ru/document/1200003311>

Сооружения на территории АГЗС попадают в зону горения «огненного шара».

Учитывая время существования «огненного шара», ожог 1-й степени могут получить люди, находящиеся на открытой местности без средств защиты на расстоянии менее 195 м, ожог 2-й степени — на расстоянии менее 166 м. Безопасным для человека в средствах защиты является излучение интенсивностью 4,2 кВт/м<sup>2</sup>. Соответствующее этой интенсивности расстояние составляет 236 м.

Строительные конструкции здания АГЗС, где находятся люди, выполнены из материалов, обеспечивающих устойчивость несущих элементов сооружения к воздействию огня в течение не менее 45 мин (2-я степень огнестойкости), а время существования «огненного шара» 12,37 с.

2. Сгорание с развитием избыточного давления.

Параметры ударной волны давления при взрыве паров СУГ определяются по методике ГОСТ Р 12.3.047-98. Результаты расчетов приведены в табл. 8.

Материальный ущерб в результате этой аварии определяется стоимостью объектов, которые будут разрушены:

- здание операторной;
- навес с ТРК;
- резервуар с СУГ и, возможно, автоцистерна.

Заправщик, оператор АГЗС, водитель заправляемого автомобиля или водитель АЦ при аварии

по описанным сценариям оказываются в зоне смертельной опасности.

Наиболее приемлемым критерием оценки степени опасности для жизни людей может служить индивидуальный риск [5], определяемый как вероятность смертельного исхода за год при стихийном бедствии или в процессе аварии ( $R_{\Sigma}$ ). Этот показатель включает сочетание частоты аварийных ситуаций и их последствий.

В соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98 пожарная безопасность технологических процессов считается безусловно выполненной, если:

- индивидуальный риск меньше  $10^{-8}$ ;
- социальный риск меньше  $10^{-7}$ .

Эксплуатация технологических процессов является недопустимой, если индивидуальный риск больше  $10^{-6}$  или социальный риск больше  $10^{-5}$ .

Эксплуатация технологических процессов при промежуточных значениях риска может быть допущена после проведения дополнительного обоснования, в котором будет показано, что предприняты все возможные и достаточные меры для уменьшения пожарной опасности.

Индивидуальный риск ( $R_{\Sigma}$ ) находим на основе определенных сценариев и рассчитанных вероятностей их реализации ( $Q_{(Ai)}$ ). Для сценариев С1 и С2 в качестве места аварии рассматривалась соответствующая емкость. Условная вероятность поражения человека ( $Q_{ni}$ ) избыточным давлением,

**Таблица 8. Параметры волны давления**

*Table 8. Pressure wave parameters*

Расстояние/степень повреждения	Избыточное давл., кПа	Расстояние до объекта, м
До колонки	179,54	35
До здания операторной	135,80	40
Полное разрушение зданий	100	46,60
До автодороги	61,90	60
50%-е разрушение зданий	53	65,50
Средние повреждения зданий	28	95,80
Умеренные повреждения зданий	12	170,80
Нижний порог повреждения человека волной давления	5	341,80
Малые повреждения зданий (разбита часть остекления)	3	532,29

развиваемым при сгорании СУГ, и тепловым излучением рассчитывается по методике, приведенной в Приложении Э к ГОСТ Р 12.3.047-98. Значения условной вероятности поражения человека вычислялись на основе рассчитанных значений «пробит» — функции  $Pr$ .

Индивидуальный риск в ячейке определялся по формуле (1):

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n Q_{ni} \cdot Q_{(A_i)} \quad (1)$$

Условная вероятность поражения человека и индивидуальный риск определялись с шагом 1 м (размер ячейки 1 × 1 м) на поле поражения размером 200 × 200 м. В результате были получены интегральные поля уровней индивидуального риска  $R_{\Sigma}(x, y)$ .

С использованием полученных полей индивидуального риска в отдельных точках были определены максимальные и интегральные показатели индивидуального риска.

Результаты расчетов сведены в табл. 9.

Как видно из табл. 9, уровень суммарного риска меньше  $10^{-5}$ , средний уровень индивидуального риска не превышает  $10^{-6}$ . Максимальное значение индивидуального риска находится в районе  $10^{-5}$  только на территории АГЗС. Максимальный уровень индивидуального риска отмечается в непосредственной близости от потенциально опасных объектов. В этой зоне могут находиться заправщик, оператор АГЗС, водитель автоцистерны или водитель заправляемой машины.

Уровни риска для населения на территориях, прилегающих к потенциально опасным объектам, составляют<sup>5</sup>:

- неприемлемый риск  $R_{\Sigma}(x, y) > 10^{-5}$ ;
- контролируемый риск  $10^{-5} > R_{\Sigma}(x, y) > 10^{-6}$ ;
- приемлемый риск  $R_{\Sigma}(x, y) < 10^{-6}$ .

Анализ результатов, представленных в табл. 9, показывает, что при нахождении в зоне контролируемого риска (жесткого контроля риска) человека должны выполняться следующие требования:

**Таблица 9. Показатели индивидуального риска для сценариев развития аварий на автомобильной газозаправочной станции**

Table 9. Individual risk indicators for accident scenarios at an automobile gas filling station

Сценарий	Краткое описание	Вероятность реализации сценария, $Q_{(A_i)}$ , 1/год	Максимальный уровень индивидуального риска $R_{\Sigma}^{\max}$ , 1/год	Средний индивидуальный риск $R^{\text{av}}$ , 1/год	Суммарный риск $F$ , чел./год	Степень риска
С-1	Факел «Огненный шар» Горение пролива Сгорание облака	7,86E-08 9,64E-07 3,93E-08 2,31E-07	$1,61 \cdot 10^{-5}$	$3,71 \cdot 10^{-7}$	$2,04 \cdot 10^{-6}$	Низкая
	Сгорание с развитием избыточного давления Токсическое поражение	1,63E-08 4,00E-08				
С-2	Факел «Огненный шар» Горение пролива Сгорание облака	1,29E-06 1,58E-05 6,46E-07 3,80E-06	$1,61 \cdot 10^{-5}$	$3,71 \cdot 10^{-7}$	$2,04 \cdot 10^{-6}$	Низкая
	Сгорание с развитием избыточного давления Токсическое поражение	2,68E-07 6,57E-07				

<sup>5</sup> ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. <http://www.docs.cntd.ru/document/1200003311>

- нахождение в зоне ограниченного числа людей в течение ограниченного отрезка времени (например, один-два объекта с наибольшей работающей сменой до 100 человек в течение рабочей смены);

- персонал таких объектов должен быть хорошо обучен и готов к проведению защитных мероприятий в случае крупной производственной аварии на потенциально опасном объекте;

- в зоне должна быть отработана система оповещения, позволяющая в кратчайшие сроки осуществить мероприятия по защите производственного персонала;

- объект, находящийся в такой зоне, сам не должен являться потенциально опасным объектом, поддерживающим эффект домино, и не должен содержать непрерывных технологических процессов.

Все вышеизложенные требования для АГЗС выполняются, поэтому дополнительных мероприятий по снижению степени риска не требуется.

Остальная территория находится в зоне приемлемого риска, где допускаются любое строительство и размещение населения.

Из анализа опасностей и риска очевидно, что при нормальном режиме эксплуатации оборудования, соблюдении технологии, заданных параметров и грамотном обслуживании, добросовестном отношении персонала, своевременном освидетельствовании и осмотре технологического оборудования аварии и отказы на данных объектах маловероятны.

## Заключение

Проведенный анализ показал, что для управления техногенным риском необходим комплексный подход как со стороны органов власти, так и непосредственно со стороны опасных объектов. Так как процесс возникновения ЧС является процессом системным, поэтому и снижение рисков и последствий аварий необходимо реализовывать путем прогнозирования и контроля технологических процессов на конкретных объектах. При этом важно учитывать степень их взаимодействия и влияния

природно-климатических факторов региона, что может свести к минимуму вероятность ЧС, а следовательно, предотвратить как материальный, так и социальный ущерб.

## Литература [References]

1. Цагарели Д. В., Бондарь В. А., Зоря Е. И. Технологическое оборудование автозаправочных станций (комплексов). М.: ПАРИТЕТ-ГРАФ, 2000. 210 с. [Tsagareli D. V., Bondar V. A., Zorya E. I. Technological equipment of filling stations (complexes). M.: PARITY-GRAF, 2000. 210 p. (Russia).]
2. Швырков С. А., Горячев С. А., Сучков В. П. и др. Пожарная безопасность технологических процессов: Учебник / М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. 235 с. [Shvyrkov S. A., Gorichev S. A., Suchkov V. P., etc. Fire safety of technological processes: Textbook/S. A. Schwyrkov. Moscow: Academy of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2012. 235 p. (Russia).]
3. Шебеко Ю. Н., Малкин В. Л., Гордиенко Д. М., Смолин И. М., Колосов В. А., Смирнов Е. В. Оценка пожарного риска для зданий, расположенных на территории автозаправочных станций // Пожаровзрывобезопасность. 2000. № 5. С. 19—24. [Shebeko U. N., Malkin V. L., Gordienko D. M., Smolin I. M., Kolosov V. A., Smirnov E. V. Fire risk assessment for buildings located at gas stations // Fire and Explosion Safety. 2000. No. 5. P. 19—24 (Russia).]
4. Лебская Т. А., Федосеев М. М. Проблемы обеспечения безопасности при эксплуатации контейнер-цистерн для транспортировки и хранения сжиженных природных газов // Технологии гражданской безопасности. Т. 14. 2017. № 2 (52). С. 52—57. [Lebskaya T. A., Fedoseev M. M. Safety Problems Related to the Use and Maintenance of Containers for LNG Transportation and Storage // Civil Security Technology. Vol. 14. 2017. No. 2 (52). P. 52—57 (Russia).]
5. Гордиенко Д. М. Исследование индивидуального риска для традиционной автозаправочной станции // Пожарная безопасность. 2001. № 4. С. 41—46. [Gordienko D. M. Study of individual risk for a traditional gas station // Fire Safety. 2001. No. 4. P. 41—46 (Russia).]

## Сведения об авторе

**Емельянова Виктория Александровна:** кандидат экономических наук, доцент кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (ФГАОУ ВО СКФУ)

Количество публикаций: 86, в т. ч. монографий — 1, учебных изданий — 8

Область научных интересов: экономическое обоснование инженерно-технических мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

*Контактная информация:*

Адрес: 355045, г. Ставрополь, ул. Пирогова, д. 38Б

Тел.: + 7 (988) 741-64-16

E-mail: stavropol-nc@mail.ru

---

Дата поступления: 19.03.2020

Дата принятия к публикации: 06.04.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 19.03.2020*

*Date of acceptance to the publication: 06.04.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 331.4  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-86-93>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Индивидуальный профессиональный риск работников в допустимых условиях труда

**Шендакова Т. А.,**  
**Алибекова И. В.\***,  
Орловский государственный  
аграрный университет  
им. Н.В. Парахина,  
302019, Россия, г. Орел,  
Генерала Родина ул., д. 69

## Аннотация

В статье приведены результаты исследований индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника, а также расчет интегрального показателя уровня профессионального риска в допустимых условиях труда. Данные расчета могут быть использованы для обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве, а также для оценки индивидуального профессионального риска работников и уровня профессионального риска в организации в различных видах экономической деятельности с последующей разработкой обоснованных мер, направленных на снижение профессионального риска.

**Ключевые слова:** индивидуальный профессиональный риск, профессиональный риск, условия труда, травматизм, заболеваемость.

**Для цитирования:** Шендакова Т. А., Алибекова И. В. Индивидуальный профессиональный риск работников в допустимых условиях труда // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 86–93, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-86-93>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# Individual occupational risk of employees in allowable working conditions

**Tatiana A. Shendakova,**  
**Irina V. Alibekova\***,  
Orel State Agrarian University  
named after N. V. Parahin,  
302019, Russia, Orel, General  
Rodina str., 69

## Annotation

The article presents the results of individual occupational risk studies depending on the working conditions and health of the employee, as well as the calculation of an integral indicator of the level of occupational risk under permissible working conditions. Calculation data can be used for compulsory social insurance against accidents at work, as well as for assessment of individual professional risk of employees and level of professional risk in the organization in various types of economic activities with subsequent development of reasonable measures aimed at reduction of professional risk.

**Keywords:** individual occupational risk, occupational risk, employment conditions, injuries, occupational illness.

**For citation:** Shendakova Tatiana A., Alibekova Irina V. Individual occupational risk of employees in allowable working conditions // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 86—93, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-86-93>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Материалы и методы исследования

2. Результаты исследований

3. Исследование зависимости индивидуального профессионального риска от возраста и группы диспансерного наблюдения работника

Заключение

Литература

## Введение

Неблагоприятные условия труда, производственный травматизм и профессиональные заболевания ухудшают демографическую ситуацию в стране, приводят к серьезным экономическим потерям. Федеральный закон № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профзаболеваний» определяет механизм экономической защиты работников с учетом класса профессионального риска в зависимости от отрасли промышленности, не учитывая при этом ни условия труда в организациях, ни индивидуальный профессиональный риск работника. Улучшение условий труда не влияет на единый страховой тариф и не стимулирует работодателя к вложению средств для создания благоприятных условий труда на рабочих местах. Кроме того, величина страхового тарифа основана на суммарных затратах в отрасли, произведенных по выплатам за ущерб здоровью вследствие профессиональных

заболеваний и несчастных случаев на производстве в истекшем году, в то время как общепризнано, что фактический уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма зачастую занижен, остаются неучтенными факторы, потенциально приводящие к потере трудоспособности. По мнению многих специалистов, необходим переход от действующей модели обязательного социального страхования на более реалистичную концепцию страховых тарифов, основанную на принципе учета индивидуального профессионального риска работников организации [8].

В настоящее время разработаны теоретические аспекты оценки профессионального риска, ее нормативно-правовые основы, принципы, методические подходы, критерии и показатели (Л. В. Прокопенко, Н. И. Симонова, Н. И. Измерова, О. А. Косырев, С. В. Вихров, В. В. Иванов [и др.], 2008; В. Роик, 2003; Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова; 2003). Вместе с тем практическое применение теории оценки и управления профессиональным риском остается нерешенным, так как не создана единая методика оценки профессионального риска [4].

Как известно, профессиональный риск формируется условиями труда и характеристиками трудового процесса, состоянием здоровья человека, его антропометрическими особенностями и системой защиты работника от рисков [11–13]. Таким образом, для расчета индивидуального профессионального риска работника необходимо количественно оценить вредность и опасность условий труда на рабочем месте с учетом рисков травмирования и защищенности работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, средств безопасности, а также учитывать количественные состояния здоровья работников.

## 1. Материалы и методы исследования

Исследования проведены по методике расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника и методике расчета интегрального показателя уровня профессионального риска в организации Н. Ф. Измерова, Л. В. Прокопенко, Н. И. Симоновой и др., Клинский институт охраны и условий труда [6]. Исходные данные получены по результатам СОУТ прибориста службы контрольно-измеритель-

ных приборов и автоматики, телемеханики, эксплуатации АСУ ТП и метрологии филиала ООО «Газпром трансгаз Москва» ОЛПУМГ. Индивидуальный профессиональный риск в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника рассчитан для 30 работников компрессорной станции ЛПУМГ «Газпром трансгаз Москва».

## 2. Результаты исследований

**Расчет индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда на рабочем месте и состояния здоровья работника на основе анализа результатов СОУТ прибориста службы КИПиА**

Специальная оценка условий труда, предусмотренная федеральным законом, определяет степень вредности и опасности условий труда путем сопоставления измеренных и оцененных уровней вредных производственных факторов с гигиеническими нормативами (ПДК, ПДУ). По результатам общей гигиенической оценки условий труда на рабочем месте прибориста — 2-й класс, класс условий труда по травмобезопасности — оптимальный (из материалов СОУТ); работник обеспечен средствами индивидуальной защиты (табл. 1).

За истекший год на рабочем месте прибориста зарегистрирован один случай травматизма. Временная утрата трудоспособности не превышала одного месяца. Профессиональных заболеваний за отчетный период не зарегистрировано. Группа диспансерного наблюдения, установленная слесарю-электрику по результатам периодического медицинского осмотра, относится к Д-III. Возраст работника — 45 лет, трудовой стаж во вредных условиях труда составляет 0 лет.

Интегральная оценка условий труда прибориста на основе показателя вредности условий труда на рабочем месте работника — ПВ, показателя защищенности работника средствами индивидуальной защиты — ОЗ и показателя риска травмирования работника — РТ.

Для вычисления величины показателя вредности условий труда прибориста на его рабочем месте выполняется следующая последовательность действий.

Определяется суммарная вредность на рабочем месте в соответствии с балльной оценкой классов условий труда, установленных по результатам СОУТ для производственных факторов.

**Таблица 1. Общая гигиеническая оценка условий труда на рабочем месте прибориста службы контрольно-измерительных приборов и автоматики, телемеханики, эксплуатации АСУ ТП и метрологии филиала ООО «Газпром трансгаз Москва» ОЛПУМГ(из карты СОУТ)**

*Table 1. Common hygienic assessment of the working conditions at the workplace of an instrument man in the department of control and measuring instruments and automatics, telemechanics, operation of automated process control systems and metrology of the Branch of the Limited Liability Company "Gazprom Transgaz Moscow", Orel Gas Pipeline Management Directorate (from the Map of the special assessment of the working conditions)*

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс (подкласс) условий труда	Эффективность СИЗ, +/-не оценивалась	Класс (подкласс) условий труда при эффективном использовании СИЗ
Химический	2	не оценивалась	—
Биологический	—	не оценивалась	—
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	—	не оценивалась	—
Шум	2	не оценивалась	—
Инфразвук	—	не оценивалась	—
Ультразвук воздушный	—	не оценивалась	—
Вибрация общая	—	не оценивалась	—
Вибрация локальная	—	не оценивалась	—
Неионизирующие излучения	—	не оценивалась	—
Ионизирующие излучения	—	не оценивалась	—
Параметры микроклимата	—	не оценивалась	—
Параметры световой среды	2	не оценивалась	—
Тяжесть трудового процесса	2	не оценивалась	—
Напряженность трудового процесса	—	не оценивалась	—
Итоговый класс (подкласс) условий труда	2	не заполняется	—

Показатель вредности условий труда работника на его рабочем месте равен нулю.

Показатель защищенности работников средствами индивидуальной защиты — ОЗ и показатель риска травмирования — РТ могут быть определены на основе оценки этих показателей.

Оценка показателя риска травмирования соответствует оценке травмобезопасности рабочего места, тогда  $РТ = 1$ , так как класс условий труда по травмобезопасности, взятый из карты СОУТ, установлен как оптимальный, то есть равен единице.

Оценка показателя защищенности (ОЗ) соответствует оценке обеспеченности работников СИЗ и равна 1, так как работник обеспечен средствами индивидуальной защиты.

С учетом оценки риска травмирования работника (РТ) и оценки защищенности средствами

индивидуальной защиты (ОЗ; см. табл. 1) определяется значение ранга  $P = 1$  для рабочего места в соответствии с комбинацией значений показателей  $РТ = 1$  и  $ОЗ = 1$ , установленных для данного рабочего места. При  $ПВ \geq 1$  интегральная оценка условий труда на рабочем месте с учетом 2-го класса условий труда равна 0,02.

Группа диспансерного наблюдения, установленная работнику по результатам периодического медицинского осмотра, относится к Д-3. Следовательно, показатель состояния здоровья работника равен трем, то есть  $З = 3$ .

В соответствии с персональными данными работника по возрасту относим его к третьей группе, и его показатель возраста равен трем, то есть  $В = 3$ . По трудовому стажу во вредных условиях относим работника к первой группе, и в этом случае показатель С будет равен нулю,  $С = 0$ .

Показатель оценки травматизма на рабочем месте за истекший год (Пт) на данном рабочем месте, зависящий от количества случаев получения травм на этом рабочем месте (Кс) и тяжести последствий травмирования работников (Кт), по формуле:

$$Пт = Кс \times Кт = 1 \times 1 = 1.$$

Показатель заболеваемости Пз = 1, так как на рабочем месте за истекший год не было зарегистрировано случаев профзаболеваний.

С учетом рассмотренных пяти этапов индивидуальный профессиональный риск (ИПР) прибориста может быть записан в общем виде следующим образом по формуле 7:

$$\text{ИПР (прибориста)} = (\text{ИОУТ}; 3; \text{В}; \text{С}; \text{Пт}; \text{Пз}) = (0,043; 3; 3; 1; 2; 1),$$

где ИОУТ — интегральная оценка условий труда на рабочем месте работника;

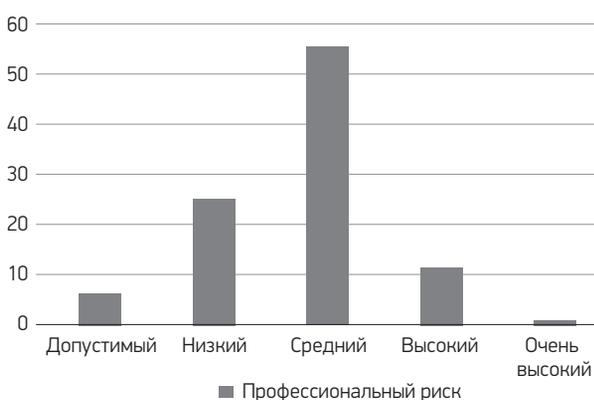
3 — показатель состояния здоровья работника;

В — показатель возраста работника;

С — показатель трудового стажа работника во вредных и (или) опасных условиях труда;

Пт — показатель оценки травматизма на рабочем месте за истекший год;

Пз — показатель оценки заболеваемости на рабочем месте за истекший год.



**Рисунок.** Распределение работников компрессорной станции ЛПУМГ «Газпром трансгаз Москва» по группам профессионального риска

*Figure.* Distribution of employees of the compressor station of the Gas Pipeline Management Directorate "Gazprom Transgaz Moscow" by occupational risk groups

Одночисловое значение индивидуального профессионального риска работника с учетом весовых коэффициентов и коэффициентов, используемых для перевода показателей параметров из абсолютных величин в относительные:

$$\text{ИПР} = [0,5 \times (1/15) \times 0,002 + 0,2 \times (1/5) \times 3 + 0,1 \times (1/5) \times 3 + 0,2 \times (1/5) \times 1] \times 1 \times 1 = 0,02.$$

Это соответствует низкому риску.

Рассмотренный порядок расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника был рассчитан для 30 работников компрессорной станции ЛПУМГ «Газпром трансгаз Москва».

Интегральный показатель уровня профессионального риска в организации (УПРО) представляет собой математико-статистическую величину, получаемую на основе обработки показателей индивидуального профессионального риска работников организации, сгруппированных по профессиям либо по структурным подразделениям.

Таким образом, в результате выполненных исследований были рассчитаны показатели индивидуального профессионального риска работников компрессорной станции и уровня профессионального риска в организации в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника.

Выявлено, что около 11% работников компрессорной станции должны быть отнесены к группе высокого профессионального риска (рисунок). Большая же часть работников (около 55%) компрессорной станции относятся к средней группе профессиональных рисков. И это особенно показательно при том, что в истекшем году на предприятии не было зарегистрировано ни одного случая

**Таблица 2.** Оценка профессионального риска работников компрессорной станции ЛПУМГ «Газпром трансгаз Москва»

*Table 2.* Occupational risk assessment of employees of the compressor station of the Gas Pipeline Management Directorate "Gazprom Transgaz Moscow"

Способ определения	Величина риска	Оценка риска
По профессиям	0,14	Средний
По структурному подразделению	0,13	Средний

профессионального заболевания и производственного травматизма (табл. 2).

Данные расчета могут быть использованы для обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве, а также для оценки индивидуального профессионального риска работников и уровня профессионального риска в организации в различных видах экономической деятельности с последующей разработкой обоснованных мер, направленных на снижение профессионального риска.

### 3. Исследование зависимости индивидуального профессионального риска от возраста и группы диспансерного наблюдения работника

Исследование зависимости индивидуального профессионального риска от возраста и группы диспансерного наблюдения работника показало, что рабочее место прибориста службы контрольно-измерительных приборов и автоматики, телемеханики, эксплуатации АСУ ТП и метрологии филиала ООО «Газпром трансгаз Москва» ОЛПУМГ при допустимых условиях труда и полном обеспечении СИЗ работники в возрасте до 39 лет Д-I группы диспансерного наблюдения имеют низкий индивидуальный профессиональный риск. Работники Д-IV и Д-V диспансерных групп, работники старше 60 лет Д-III—Д-V диспансерных групп, работники Д-III старше 40 лет на данном рабочем месте будут иметь высокий индивидуальный профессиональ-

ный риск, несмотря на допустимые условия труда по всем параметрам и отсутствие несчастных случаев на данном рабочем месте (табл. 3).

Таким образом, можно рекомендовать учитывать расчет индивидуального профессионального риска при приеме на работу и планировании профилактических мероприятий по охране труда.

### Заключение

Данные расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда на рабочем месте и состояния здоровья работника могут быть использованы для обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве, а также для оценки индивидуального профессионального риска работников и уровня профессионального риска в организации в различных видах экономической деятельности с последующей разработкой обоснованных мер, направленных на снижение профессионального риска, а также можно рекомендовать учитывать расчет индивидуального профессионального риска при приеме на работу и планировании профилактических мероприятий по охране труда.

### Литература [References]

1. Р 2.2.1766-03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки» [Электронный ресурс]. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». [Р 2.2.176603 "Guidelines for assessing occupational health risks for employees. Organizational and methodological bases, principles and assessment criteria" [Electronic source]. Legal reference system "Consultant Plus" (Russia).]
2. Роик В. Д. Профессиональный риск: оценка и управление. М.: Анкил, 2004. 222 с. [Roik V.D. Occupational risk: assessment and management. Moscow: Ankil, 2004. 222 p. (Russia).]
3. Пашин Н. П. Система управления профессиональными рисками // Справочник специалиста по охране труда. 2008, № 10. С. 5—9. [Pashin N.P. System of occupational risk management // The Guide to Work Safety Officer. 2008. No. 10. P. 5—9 (Russia).]
4. Профессиональный риск для здоровья работников: Руководство / Под ред. Н. Ф. Измерова, Э. И. Денисова. М.: Тривант, 2003. 448 с. [Occupational health risks for

**Таблица 3. Зависимость индивидуального профессионального риска от возраста и группы диспансерного наблюдения работника**

Table 3. Dependence of an individual occupational risk on the age and the group of the regular medical check-up of an employee

№	Возраст работника	Группа диспансерного учета				
		Д-I	Д-II	Д-III	Д-IV	Д-V
1	До 29	0,10	0,14	0,18	0,22	0,26
2	30—39	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28
3	40—49	0,14	0,18	0,22	0,26	0,30
4	50—59	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32
5	60—69	0,18	0,22	0,26	0,30	0,34

- employees: Guidelines / Edited By Izmerov N.F., Denisov E.I. Moscow: Trovant, 2003, 448 p. (Russia).]
5. Разработка методики интегральной оценки условий труда на рабочем месте с учетом комплексного воздействия производственных факторов с различными классами вредности (гигиеническая оценка условий труда, оценка травмобезопасности, оценка обеспеченности СИЗ) на основе автоматизированной обработки данных: отчет о НИР (заключ.) / ЗАО «Клининститут охраны и условий труда «ОЛС-комплект». Рук. Косырев О.А.; исполн.: Косырев О.А., Вихров С.В., Иванов В.В. [и др.]. Клининститут, 2008. 102 с. Библиогр.: с. 70. № 01200853627. [Development of methods for integrated assessment of working conditions at the workplace, taking into account the complex impact of production factors with different classes of harm (hygienic assessment of working conditions, assessment of injury safety, assessment of the availability of PPE) based on automated data processing: Report on research (conclusion) / JSC "Klin Institute of labor protection and conditions "OLS-komplekt". Scientific Supervisor Kosyrev O.A.; executors: Kosyrev O.A., Vikhrov S.V., Ivanov V.V. [et al.]. Klin, 2008. 102 p. Bibliogr.: p. 70. № 01200853627 (Russia).]
  6. Разработка методики расчета вероятности утраты работником трудоспособности в зависимости от состояния условий труда на рабочем месте [текст]: Отчет о НИР (заключ.) / ГУ НИИ медицины труда РАМН. Рук. Измеров Н.Ф.; исполн.: Прокопенко Л.В., Симонова Н.И., Измерова Н.И., Косырев О.А., Вихров С.В., Иванов В.В. [и др.]. М., 2008. 86 с. Библиогр.: с. 58—60. № 01200853070. [Development of a method for calculating the probability of loss of work capacity by an employee depending on the state of working conditions at the workplace [text]: Report on research (conclusion) / State Research Institute of Labor Medicine of the Russian Academy of Medical Sciences. Scientific Supervisor Izmerov N.F.; executors: Prokopenko L.V., Simonova N.I., Izmerova N.I., Kosyrev O.A., Vikhrov S.V., Ivanov V.V. [et al.]. M., 2008. 86 p. Bibliogr.: p. 58—60. No. 01200853070 (Russia).]
  7. Роик В. Профессиональный риск: проблемы анализа и управления. Человек и труд, №4, 2003. С. 1—6. [Roik V. Occupational hazard: problems of analysis and management. Man and Labor. No. 4, 2003. P. 1—6 (Russia).]
  8. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [текст]: Руководство Р. 2.2.2006-05 / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. М., 2005. 142 с. [Guidelines for the hygienic assessment of factors of the working environment and labor process. Criteria and classification of working conditions [text]: Guidelines P. 2.2.200605 / Federal Center for Hygiene and Epidemiology of Rosпотребнадзор, Moscow, 2005, 142 p. (Russia).]
  9. Измеров Н.Ф. Разработка «Методики расчета индивидуального профессионального риска в зависимости от условий труда и состояния здоровья работника» и «Методики расчета интегрального показателя уровня профессионального риска в организации» / Н.Ф. Измеров, Л.В. Прокопенко, Н.И. Симонова, Н.И. Измерова, Т.П. Кузьмина, Г.И. Тихонова, Э.И. Денисов, О.А. Косырев, С.В. Вихров, А.В. Москвичев, В.В. Иванов, М.Ю. Щинов // Клининститут охраны и условий труда [Электронный ресурс]. <http://www.kiout.ru/info/publish/216>. [Izmerov N.F. Development of "Methods for calculating individual occupational risk depending on the working conditions and health of an employee" and "Methods for calculating the integral indicator of the level of occupational risk in the organization" / N.F. Izmerov, L.V. Prokopenko, N.I. Simonova, N.I. Izmerova, T.P. Kuzmina, G.I. Tikhonova, E.I. Denisov, O.A. Kosyrev, S.V. Vikhrov, A.V. Moskvichev, V.V. Ivanov, M.Yu. Shchinov // Klin Institute of labor protection and conditions [Electronic source]. <http://www.kiout.ru/info/publish/216> (Russia).]
  10. Производственная безопасность и профессиональное здоровье / Под ред. А.Г. Хрупачева, А.А. Хадартцева. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012. 336 с. [Occupational Safety and Health / Under the editorship of A.G. Kropachev, A.A. Khadartsev. Tula: publishing house of Tula State University, 2012. 336 p. (Russia).]
  11. Шендакова Т.А., Гаврилова Т.Г. Управление профессиональным риском работников животноводства // Техносферная безопасность в АПК / Сборник материалов Всероссийской научной конференции. 2018. С. 117—126. [Shendakova T.A., Gavrilova T.G. Occupational Risk Management of livestock workers // Technosphere safety in agriculture / Collection of materials of the all-Russian scientific conference. 2018. P. 117—126 (Russia).]
  12. Шендакова Т.А., Коченков К.В. Оценка микробного фактора при специальной оценке условий труда работников животноводства / Техносферная безопасность в АПК // Сборник материалов Всероссийской научной конференции. 2018. С. 99—104. [Shendakova T.A.,

Kochenkov K.V. Assessment of the microbial factor in the special assessment of working conditions of livestock workers / Technosphere safety in agriculture // Collection of materials of the all-Russian scientific conference. 2018. P. 99—104 (Russia).]

13. Шендакова Т. А. Источники профессиональных заболеваний и заболеваний с временной утратой трудоспособности работников животноводства / Молодежь и системная модернизация страны // Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых. В 4 томах. Ответственный редактор А. А. Горохов. 2017. С. 51—54. [Shendakova T.A. Sources of occupational diseases and diseases with temporary disability of livestock workers / Youth and system modernization of the country // Collection of scientific articles of the 2nd International scientific conference of students and young scientists. In 4 volumes. Editor-in-chief A. A. Gorokhov. 2017. P. 51—54 (Russia).]

## Сведения об авторах

**Шендакова Татьяна Алексеевна:** кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина»  
Количество публикаций: 53

Область научных интересов: безопасность и охрана труда

*Контактная информация:*

Адрес: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69

E-mail: deni-260185t@yandex.ru

**Алибекова Ирина Владимировна:** кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н. В. Парахина»

Количество публикаций: 46

Область научных интересов: безопасность и охрана труда

*Контактная информация:*

Адрес: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, д. 69

E-mail: IraA15@yandex.ru

---

Дата поступления: 05.09.2019

Дата принятия к публикации: 16.01.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 05.09.2019*

*Date of acceptance to the publication: 16.01.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

УДК 330.131.7  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-94-101>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Генезис современного понятия риска в деятельности хозяйствующих субъектов

**Прасолов В. И. \***,  
**Волконский В. А.**,  
Финансовый университет  
при Правительстве РФ,  
125993, Россия, г. Москва,  
Ленинградский пр-т, д. 49

## Аннотация

Настоящая статья посвящена исследованию подходов к становлению категории «риск» как объекта управления в деятельности хозяйствующего субъекта. Проанализированы различные теории, раскрывающие первоисточник возникновения понятия «риск». Рассмотрены основные этапы развития риска в деятельности субъектов экономики. Выделены и критически оценены основные современные подходы к характеристике риска как объекта управления в хозяйствующих субъектах. Предложено актуальное толкование термина «риск» с учетом международных научных и прикладных исследований. Обоснована необходимость продолжения развития подходов к пониманию риска экономической деятельности.

**Ключевые слова:** риск, история понятия «риск», генезис риска в экономике, современные подходы к пониманию риска, развитие характеристики риска экономической деятельности.

**Для цитирования:** Прасолов В. И., Волконский В. А. Генезис современного понятия риска в деятельности хозяйствующих субъектов // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. № 2. С. 94—101, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-94-101>

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.**

# Genesis of modern concept of risk in the activities of business entities

**Valeriy I. Prasolov\***,  
**Valentin A. Volkonskij**,  
Financial university under the  
Government of the Russian  
Federation,  
125993, Russia, Moscow,  
Leningradsky prospekt, 49

## Annotation

This article is devoted to the study of approaches to the formation of the category “risk” as an object of management in the activities of an economic entity. Various theories that reveal the primary source of the concept of “risk” have analyzed. The main stages of risk development in the activities of economic entities are considered. The main modern approaches to the characterization of risk as an object of management in business entities are highlighted and critically evaluated. An actual interpretation of the term “risk” is proposed taking into account international scientific and applied research. The necessity of continuing the development of approaches to understanding the risk of economic activity has substantiated.

**Keywords:** risk, the history of the concept of “risk”, the genesis of risk in the economy, modern approaches to understanding risk, the development of the risk profile of economic activity.

**For citation:** Prasolov Valeriy I., Volkonskij Valentin A. Genesis of modern concept of risk in the activities of business entities // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 94—101, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-94-101>

**The authors declare no conflict of interest.**

## Содержание

Введение

1. Происхождение категории «риск»

2. Развитие подхода к пониманию риска в экономике

3. Современные тенденции развития подходов к пониманию риска в деятельности хозяйствующих субъектов

Заключение

Литература

## Введение

Инструменты и методы управления организациями (в конкретном случае подразумевается широкое понятие организации, раскрывающее данный термин как способ построения и координации действий отдельных элементов системы [1]) непрерывно совершенствовались с момента зарождения данного вида деятельности. Даже главы древних племен, не осознавая свою деятельность в современном понимании менеджмента, так или иначе стремились к оптимизации и повышению эффективности работы людей с целью обеспечения выживания и достижения превосходства над соседями, в частности.

Однако риск как явление зародился много ранее, буквально с возникновением сознания у человека. Событием, ознаменовавшим его появление, можно считать осознание человеком выбора альтернативы. Безусловно, речь не идет о выделении риска в то время в отдельную категорию, но, тем не менее, руководствуясь достижениями современной науки, нельзя не утверждать о его присущности любой осознанной деятельности человека.

## 1. Происхождение категории «риск»

Опираясь на результаты этимологических и исторических исследований, можно судить о неоднозначности подходов к определению места и времени появления слова «риск», сколь-либо приближенно к современному пониманию данной категории. Некоторые придерживаются позиции развития данного понятия из греческого *rizikon* — скала, утес, после чего данное слово было преобразовано во французском языке как *risqué* — опасность. При этом «рисковать» во Франции первоначально означало «объезжать утес, скалу; лавировать между скал», что, предположительно, указывает на эпоху развития мореплавания и великих географических открытий XV—XVII вв. [2]. В то же время некоторые эксперты оспаривают вышеизложенные положения, указывая на то, что в Древней Греции употреблялось слово «рок», более близкое по смыслу к риску, которое впоследствии трансформировалось в понятие фортуны у римлян, и в дальнейшем на основе данных терминов зародилось слово «риск». Наконец, ряд исследователей отрицают факт заимствования и настаивают на происхождении риска из древнерусских слов «ристать» — бегать, прыгать, скакать, «ристалище» — место для состязаний в беге.

Таким образом, недостаток информации вкупе с возможной множественностью происхождения слова «риск» не позволяют с уверенностью судить об истоках данного термина. Тем не менее для понимания развития риска как экономической категории следует рассмотреть его становление в XIII—XXI вв.

## 2. Развитие подхода к пониманию риска в экономике

Опираясь на факты и существующими научными трудами, можно определить начальный этап развития риска в качестве объекта управления в организации в работе шотландского экономиста и философа Адама Смита «Исследование о природе и о причинах богатства народов» (1776 г.). В своем труде ученый не дает четкого определения риска, однако исходя из контекста употребления термина, можно судить, что риск в представлении А. Смита — возможность возникновения убытков вследствие принятия того или иного решения субъектом экономики.

Представители классической теории предпринимательского риска Дж. Милль и Н. У. Сениор развили

идею А. Смита, дополнив ее математическим обоснованием. Риск, согласно их суждениям, представляет собой математическое ожидание возможных потерь, возникающих в результате осуществления выбора определенного решения [3]. Однако одностороннее понимание риска (с точки зрения влияния на деятельность организации) вызвало обширную критику данного подхода, что, в свою очередь, стало причиной развития неоклассической теории риска.

Одними из основоположников неоклассической теории принято считать А. Маршалла и его ученика А. Пигу. Ученые выделили два основных положения, характеризующих их взгляд на риск:

- организация, осуществляющая свою деятельность в условиях неопределенности и определяющая собственную прибыль в качестве случайной величины, обязана в рамках своей деятельности руководствоваться такими критериями, как размер ожидаемой прибыли (математическое ожидание) и возможная амплитуда ее колебаний (среднеквадратическое отклонение);
- поведение экономиста необходимо регулировать согласно концепции предельной полезности, то есть в условиях выбора одного из вариантов инвестирования следует выбирать такой из них, который имеет наименьшие колебания.

Основными нововведениями теории стоит считать введение категории неопределенности и определение прибыли как случайно-переменной величины. Неопределенность в дальнейшем сыграет важнейшую роль в развитии современного подхода к пониманию риска.

Однако неоклассическую теорию риска невозможно считать полной без дополнений, внесенных английским экономистом Джоном Мейнардом Кейнсом. Он уточнил, что практически любой экономист склонен к азарту, что заставляет его принимать больший риск при большей возможной прибыли. Таким образом, для достижения наибольшей эффективности принимаемого инвестиционного решения следует выбирать вариант, который обладает наименьшими колебаниями при наивысшей ожидаемой прибыли. Также ученым была выдвинута идея о необходимости включения в себестоимость «расходов на риск», призванных покрыть возможное отклонение фактических результатов от запланированных. Кроме того, Дж. Кейнс провел связь между риском и вероятностью отклонения не от ожидаемой при-

были, но от поставленной цели, что частично легло в основу современного подхода к риску.

Наконец, невозможно не упомянуть фундаментальную теорию риска, заложенную американским экономистом Фрэнком Найтом в 1921 г. в работе «Риск, неопределенность и прибыль». Примечательно, что именно произведение Ф. Найта изначально было направлено на изучение риска, в отличие от трудов его предшественников. Являясь специалистом в изучении неопределенности в экономике, ученый постарался максимально ясно отразить различие категорий неопределенности и риска и их взаимосвязь, выдвинул идею оценки риска, большое внимание уделил вероятности как неотъемлемому элементу риска. Понимание риска Ф. Найтом предполагало частичную опору на положения неоклассической теории с дополнением, что риск есть исчислимая неопределенность [4].

### **3. Современные тенденции развития подходов к пониманию риска в деятельности хозяйствующих субъектов**

Переходя от ретроспективного обзора к актуальной информации, стоит начать с рассмотрения подхода к риску в отечественной науке. В силу специфики организации экономики России времен СССР риск как экономическая категория стал изучаться достаточно поздно. В условиях командно-административной экономики и приверженности марксистско-ленинской теории риск не являлся объектом экономического анализа. При этом, однако, нельзя не отметить вклад советских и российских ученых, таких как А. П. Альгин, Д. В. Тулин, в изучение риска в социалистической экономике времен заката СССР [5].

Лишь с появлением Российской Федерации в качестве отдельного государства и переходом к рыночной экономике риском стали интересоваться не только деятели науки, но и предприниматели, собственники и руководители крупных организаций. Расцвет изучения риска как объекта управления в организациях в России начался в 2000-х гг. Несмотря на очевидное отставание в изучении данного элемента деятельности хозяйствующих субъектов, российские ученые и эксперты активно развивают отечественный подход к риску, управлению риском путем адаптации достижений международных сообществ в данной тематике, а также проведения собственных

фундаментальных исследований. Следует отметить деятелей науки, являющихся одними из основоположников и привнесших ощутимый вклад в развитие частично смежных направлений: экономической безопасности и управления рисками, — В. И. Авдийского и В. К. Сенчагова. Согласно их пониманию, «Риск — это потенциальная возможность возникновения управляемого события в условиях неопределенности среды осуществления экономической деятельности, которая поддается количественной и качественной оценке» [6]. При этом риск расценивается в качестве разновидности неопределенности, которая, в свою очередь, определяется как неполнота или недостаток ясности в какой-либо деятельности или результатах таковой [7]. А. Г. Грязнова характеризует риск в области экономики следующим образом: «Опасность возникновения непредвиденных потерь, убытков, недополучения доходов, прибыли по сравнению с планируемым вариантом» [8]. Частично основываясь на вышеизложенных определениях, И. А. Лебедев расценивает риск в качестве потенциальной возможности возникновения какого-либо события в условиях неопределенности среды, в которой функционирует хозяйствующий субъект, которая при этом может быть количественно и качественно оценена [9]. Также необходимо принять во внимание мнение советского и российского ученого О. И. Лаврушина, комплексно изучающего риски банковской среды. Согласно его позиции, риск можно понимать как функционирование экономических субъектов в условиях неопределенности [10]. Доктор экономических наук М. В. Грачев акцентирует внимание на неопределенности как важнейшей составляющей риска и определяет последний в качестве неопределенности, связанной с возможностью отклонения от поставленной цели, для достижения которой осуществлялось субъективное управленческое решение [11].

Таким образом, для адекватности отражения актуальной ситуации в подходах к пониманию риска в Российской Федерации можно выделить три основных направления развития данного понятия:

- риск как объект управления в системе государственного регулирования экономики;
- риск как объект управления в микроэкономической сфере (коммерческих и иных организациях);
- риск как экономическая категория в научно-исследовательской деятельности.

Принимая во внимание тот факт, что современные научные трактования риска были рассмотрены ранее, следует в первую очередь рассмотреть различные определения риска на макроуровне.

В нормативных актах Российской Федерации термин «риск» употребляется достаточно часто. Однако примечательно, что только некоторые из них предусматривают в своем составе характеристику данного термина. Кроме того, в большинстве случаев понятие используется не в контексте описания каких-либо экономических процессов. Так, например, Уголовный кодекс РФ содержит в себе статью 41 «Обоснованный риск» [12]. При этом кодекс не раскрывает сущность риска, хотя очевидно, что «риск» в данном случае рассматривается в наиболее широком смысле, в качестве принимаемого решения в условиях недостаточности информации о возможном исходе. Для формирования адекватного мнения касательно сущности риска как объекта управления на макроэкономическом уровне необходимо остановиться на тех нормативно-правовых актах, которые непосредственно затрагивают целевую сферу жизнедеятельности.

В настоящее время единственным нормативным актом в области экономики Российской Федерации, раскрывающим понятие «риск», является Стратегия экономической безопасности на период до 2030 г. Для ясности отражения подхода к исследуемому термину в рамках Стратегии следует рассмотреть три взаимосвязанных понятия:

- вызов — совокупность факторов, способных в определенных условиях привести к появлению угрозы;
- угроза — комплекс условий и факторов, которые создают возможность понесения ущерба;
- риск — возможность нанесения ущерба вследствие реализации угрозы [13].

Можно судить о специфичности подхода к толкованию риска в рассматриваемом нормативном документе: прослеживается прямая связь вызовов, угроз и рисков и, фактически, выход последних из первых. Формирование угроз из вызовов и рисков из угроз на уровне государственного регулирования действительно может рассматриваться в качестве эффективного инструмента в контексте управления экономикой, однако подобный подход может оказаться спорным при переносе его на хозяйствующий субъект, особенно если в субъекте существу-

ет подразделение, ответственное за экономическую безопасность, так как в подобном случае будут наблюдаться сильная зависимость системы управления рисками от деятельности отдела по экономической безопасности и частичное дублирование их функций, что в конечном итоге может поставить под сомнение существование системы управления рисками как самостоятельного элемента в структуре организации.

Таким образом, на современном этапе развития регулирования рисками на макроуровне в России, несмотря на относительно частое употребление термина «риск», его описание в рамках экономики достаточно специфично и скудно. Отчасти данная ситуация может быть обоснована изменчивостью природы риска в зависимости от объекта управления, а также относительной новизной применения риск-ориентированного подхода на макроэкономическом уровне.

При рассмотрении подходов к толкованию риска в хозяйствующих субъектах можно наблюдать достаточно большое их количество как в различных законодательных актах и международных документах, так и в локальных актах многих крупных корпораций.

В первую очередь необходимо отразить подходы к риску как объекту управления на микроуровне, изложенные в наиболее популярных и часто применяемых международных стандартах, рекомендациях, интегрированных моделях.

Первая редакция международного стандарта ISO 31000 «Менеджмент риска. Принципы и рекомендации» была опубликована в 2009 г. разработавшей ее Международной организацией по стандартизации. Стандарт непрерывно развивается и адаптируется под современные реалии, последнее обновление вышло в 2018 г. Свод рекомендаций отличается максимально обширной областью применения и может быть использован в организациях любого масштаба и сферы деятельности. Риск в нем определяется как влияние неопределенности на цели. При этом уточняется, что влияние — это возможное отклонение от ожидаемого, а сам риск зачастую может характеризоваться ссылкой на потенциальные события, последствия и их комбинации [14]. Подобное толкование успешно сочетает в себе лаконичность, при этом отражая важнейшие элементы риска: неопределенность, наличие возможности (возникновения

непредвиденного положительного результата сверх планируемого), субъективность (цели устанавливаются человеком).

Несколько более расширенное, уточненное определение содержится в документе под полным названием «Управление рисками организации. Интегрированная модель», или более распространенном в России — COSO ERM.

Модель была подготовлена добровольной организацией США, занимающейся разработкой рекомендаций в области корпоративного управления «Комитет организаций-спонсоров Комиссии Тревейя» (COSO) в 2004 г. С учетом того факта, что стандарт является обязательным для предприятий, размещающих акции на фондовой бирже Нью-Йорка, комитетом поддерживается его актуальность путем регулярных дополнений и обновлений. Согласно последней редакции (2017 г.), риск — возможность происхождения событий, способных оказать влияние на реализацию стратегии и достижение бизнес-целей [15]. В силу специфики области применения документа определение риска несколько ограничено и подразумевает использование в коммерческих организациях, однако при этом наблюдается большая конкретика в определении объекта воздействия риска. Примечателен тот факт, что на практике хозяйствующие субъекты нередко при осуществлении управления рисками придерживаются одновременно двух стандартов: COSO ERM и ISO 31000. В качестве аргументации своей позиции специалисты утверждают, что применение подхода к риску в первом документе наиболее эффективно на операционном уровне, в то время как положения последнего удобно использовать при отражении корпоративного риска, агрегирующего в себе риски, соотношенные с одним или несколькими событиями в рамках одного типа деятельности или операций.

Помимо международных документов, понятие риска в деятельности хозяйствующих субъектов раскрывается в некоторых отечественных нормативных актах. Наиболее часто категорией риска оперируют нормативные акты в области банковской деятельности, которая, в свою очередь, одна из первых начала использовать риск-ориентированный подход в процессах организации деятельности.

В большинстве случаев правовая база банковской деятельности, в основу которой входят федеральные законы, письма и положения Банка России,

содержит не общую трактовку понятия «риск», но раскрывает сущность конкретных типов или видов риска. Так, в одном из положений Центрального банка под риском (в данном случае — операционным) понимается возникновение прямых и косвенных потерь в результате несовершенства или каких-либо ошибочных внутренних процессов, деятельности сотрудников и иных лиц, а также сбоя и недостатков различных систем и в результате воздействия внешних факторов [16]. Стоит отметить широкую возможную применимость данного понятия, несмотря на изначальную его спецификацию. Однако подобный подход к риску не включает такие важнейшие его составляющие, как вероятность и неопределенность. Кроме того, можно считать необоснованным ограничение субъективности риска, то есть связи его возникновения непосредственно с реализацией решения субъектом системы.

Помимо вышеприведенных источников, понятие риска раскрывается в локальных актах некоторых крупных отечественных компаний. Обычно трактовка риска содержится в таких документах, как «Политика управления рисками», «Положение по организации внутреннего контроля» и иных подобных. Отличительной чертой таких подходов зачастую является наивысшая степень конкретизации характеристики риска, основанной на международных стандартах и соответствующей специфике деятельности.

Для формирования комплексного взгляда на подходы к пониманию категории «риск» необходимо также охарактеризовать термин «событие», содержащийся в некоторых из приведенных определений и являющийся одним из важнейших аспектов при изучении риска в процессе научной деятельности и управлении рисками в профессиональной деятельности. Так, представители точных наук обычно рассматривают событие в контексте теории вероятностей как любой факт либо явление, о котором имеет смысл говорить, что оно может произойти в результате опыта, испытания, эксперимента и т. п. Упомянутые ранее международные стандарты в области управления рисками также содержат определение события. Согласно ISO 31000, под событием понимается возникновение или изменение ряда определенных обстоятельств, при этом оно может являться источником риска. В то же время COSO ERM, включающий в трактовку риска поня-

тие события, характеризует его как происшествие или случай, имеющий внутренний или внешний источник по отношению к организации, оказывающий влияние на достижение поставленных целей. Подобный подход более приближен к практической деятельности, однако обладает некоторым негативным оттенком, рассматривая событие, в частности, как происшествие. Обобщая, можно определить понятие события в рамках современного понимания риска как явление либо совокупность явлений, возникающих в условиях неопределенности и несовершенства информации вследствие динамических процессов среды функционирования хозяйствующего субъекта.

## Заключение

С учетом актуальных общепризнанных мировых и отечественных подходов в научной сфере и практической среде предлагается следующая характеристика риска как объекта управления: риск — возможность возникновения события (событий) в результате принятия управленческих решений, осуществления планирования и/или проектирования деятельности, изменения условий функционирования в условиях неопределенности, способных оказать влияние на реализацию текущей стратегии развития и достижение поставленных целей.

Подводя итог вышеперечисленному, стоит отметить растущую заинтересованность риском участниками рынка, а также современными деятелями науки [17]. Подходы к понятию риска в настоящее время активно развиваются в соответствии с тенденциями мировой и отечественной экономики. Разнообразие подходов обосновывается изменчивой природой риска и специфичностью управления им в зависимости от сферы деятельности субъекта управления. Разработка и актуализация подходов к характеристике понятия «риск» обеспечивает возможность эффективного применения элементов управления рисками в деятельности хозяйствующих субъектов с учетом изменчивости структуры и специфики функционирования экономики на макро-, мезо- и микроуровнях.

## Литература [References]

1. Каймакова М.В. Коммуникации в организации: текст лекций / М. В. Каймакова. Ульяновск: УлГТУ, 2008. 73 с. [Kaymakova M.V. Communications in the organization: text of lectures / M.V. Kaymakova. Ulyanovsk: UlSTU, 2008. 73 p. (Russia).]
2. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. М.: Мысль, 1989. 189 с. [Algin A.P. Risk and its role in public life. M.: Thought, 1989. 189 p. (Russia).]
3. Алексеева М.Б., Ветренко П.П. Анализ инновационной деятельности: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт, 2018. [Alekseeva M.B, Vetrenko P.P., Analysis of innovation: Textbook and workshop for undergraduate and graduate programs. M.: Yurait, 2018 (Russia).]
4. Frank H. Knight. The Meaning of Risk and Uncertainty. In: F. Knight. Risk, Uncertainty, and Profit. Boston: Houghton Mifflin Co. 1921. P. 210—235.
5. Вагина Е.В. Организационно-финансовый механизм управления рисками в коммерческом банке: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10. М., 2012. [Vagina E.V. Organizational and financial risk management mechanism in a commercial bank: author. dis. ... cand. econ. Sciences: 08.00.10. M., 2012 (Russia).]
6. Авдийский В.И., Безденежных В.М., Дадалко В.А., Земсков В.В., Синявский Н.Г. Проектирование систем управления рисками хозяйствующих субъектов: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2017. 203 с. [Avdiysky V.I., Bezdenezhnykh V.M., Dadalko V.A., Zemskov V.V., Sinyavsky N.G. Designing risk management systems for business entities: Textbook. allowance. M.: INFRA-M, 2017. 203 p. (Russia).]
7. Авдийский В.И., Безденежных В.М. Риски хозяйствующих субъектов: теоретические основы, методологии анализа, прогнозирования и упр.: Учеб. пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 368 с. [Avdiysky V.I., Bezdenezhnykh V.M. Risks of economic entities: theoretical foundations, methodology of analysis, forecasting and management: Textbook. allowance. M.: SIC INFRA-M, 2013 . 368 p. (Russia).]
8. Грязнова А.Г. Финансово-кредитный энциклопедический словарь. М.: Финансы и статистика, 2004. [Gryaznova A.G. Finance and credit encyclopedic dictionary. M.: Finance and Statistics, 2004 (Russia).]
9. Лебедев И.А. Методы минимизации финансовых рисков при обеспечении экономической безопасности предприятий металлургии: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.10/08.00.05. М., 2008. [Lebedev I. A. Methods of minimizing financial risks while ensuring the economic security of metallurgy enterprises: abstract. dis. ... cand. econ. Sciences: 08.00.10 / 08.00.05. M., 2008. (Russia).]

10. Лаврушин О. И., Валенцева Н. И., Захарова О. В., Красавина Л. Н. Банковские риски (Бакалавриат и магистратура): Учебник. М.: КноРус, 2019. [Lavrushin O. I., Waltseva N. I., Zakharova O. V., Krasavina L. N. Banking risks. (Bachelor and Master): Textbook. M.: KnoRus, 2019 (Russia).]
11. Грачев М. В. Риск-менеджмент инвестиционного проекта: Учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. 544 с. [Grachev M. V. Risk management of an investment project: A textbook for university students enrolled in economic specialties. M.: UNITY-DANA, 2015. 544 p. (Russia).]
12. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ // Российская газета. 1996 г. № 113. Ст. 41 с изм. и допол. в ред. от 23.04.2019 [The Criminal Code of the Russian Federation dated 06/13/1996 No. 63-FZ // Russian newspaper. 1996. No. 113. Art. 41 rev. and extra. as amended from 04/23/2019 (Russia).]
13. Указ Президента Российской Федерации «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» от 13.05.2017 № 208 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2017 г. № 20. Ст. 2902 [Decree of the President of the Russian Federation "On the Strategy for Economic Security of the Russian Federation for the period until 2030" dated 13.05.2017 No. 208 // Meeting of the legislation of the Russian Federation. 2017. No. 20. Art. 2902 (Russia).]
14. Международный стандарт «ИСО31000 (2-е издание, 2018) Менеджмент риска — руководство». 2018 г. [International standard "ISO31000 (2nd edition, 2018) Risk management — guidance". 2018 (Russia).]
15. Международный стандарт «COSO ERM 2017 Управление рисками организации. Интеграция со стратегией и эффективностью деятельности» от 06.2017. М.: Некоммерческое партнерство «Институт внутренних аудиторов». 2018 [International standard "COSO ERM 2017 Organization risk management. Integration with strategy and performance" from 06.2017 2017. M.: Non-profit partnership "Institute of Internal Auditors". 2018.]
16. Проект положения «О требованиях к системе управления операционным риском в кредитной организа-

ции и банковской группе» от 22.03.2019. Банк России. [Draft regulation "On the requirements for the operational risk management system in a credit institution and banking group" dated 03.22.2019. Bank of Russia (Russia).]

17. Соколов Д. В., Барчуков А. В. Базисная система риск-менеджмент организаций реального сектора экономики: Монография. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. 125 с. [Sokolov D. V., Barchukov A. V. The basic system of risk management of organizations of the real sector of the economy: monograph. M.: SIC INFRA-M, 2016. 125 p. (Russia).]

## Сведения об авторах

**Прасолов Валерий Иванович:** кандидат политических наук, доцент кафедры «Анализ рисков и экономическая безопасность» ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Финансовый университет)

Количество публикаций: 60, в т. ч. 3 учебных пособия, 3 монографии

Область научных интересов: экономика, экономическая безопасность, противодействие отмыванию доходов и финансированию терроризма, анализ рисков, управление рисками, политические институты, конфликтология

*Контактная информация:*

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38, к. 803

E-mail: viprasolov@fa.ru

**Волконский Валентин Александрович:** лаборант кафедры «Анализ рисков и экономическая безопасность», магистрант Факультета анализа рисков и экономической безопасности имени проф. В. К. Сенчагова, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Финансовый университет)

Количество публикаций: 4

Область научных интересов: управление рисками, анализ рисков, экономическая безопасность, комплаенс-контроль, управление комплаенс-рисками, антикоррупционный комплаенс

*Контактная информация:*

Адрес: 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 38, к. 803

E-mail: vavolkonskiy@fa.ru

Дата поступления: 08.10.2019

Дата принятия к публикации: 16.01.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition: 08.10.2019*

*Date of acceptance to the publication: 16.01.2020*

*Date of publication: 30.04.2020*

JEL Classification codes: G210  
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-102-119>

ISSN 1812-5220  
© Проблемы анализа риска, 2020

# Повышение эффективности управления операционными рисками в российских банках

**Абу-Алроп Д. Х.,**  
Казанский федеральный  
университет,  
420008, Россия, Республика  
Татарстан, г. Казань,  
ул. Кремлевская, д. 18

## Аннотация

В настоящем исследовании рассматривается эффективность управления операционными рисками 85 российских коммерческих банков за период 2008—2017 гг. В этом исследовании используется ориентированная на ввод модель анализа оболочки данных (DEA) с финансовыми коэффициентами для оценки эффективности управления операционным риском. В исследовании используется базовый подход к измерению операционных рисков. Кроме того, в исследовании используется чистая процентная маржа (NIM), доходность активов (ROA) и доходность собственного капитала (ROE) для измерения эффективности банков. Исследование показало, что малые банки наиболее эффективны в управлении операционным риском, в то время как крупные банки более эффективны, чем средние.

**Ключевые слова:** операционный риск, эффективность, анализ конвертов данных (DEA), производительность, российские банки.

**Для цитирования:** Абу-Алроп Д.Х. Повышение эффективности управления операционными рисками в российских банках // Проблемы анализа риска. Т. 17. 2020. №2. С. 102—119, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-102-119>

**Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.**

# Assecs the Efficiency of Operational Risk Management in Russian Banks

**Jalal H. Abu-Alrop,**  
Kazan Federal University,  
420008, Russia, Republic of  
Tatarstan, Kazan, Kremlyovskaya  
str., 18

## Annotation

This study examines the efficiency of operational risk management of 85 Russian commercial banks during the period 2008—2017. This study uses data envelopment analysis (DEA) with financial ratios to assess the efficiency of operational risk management. The study adopts the basic indicator approach (BIA) to measuring operational risk. Also, the study adopts net interest margin (NIM), return on assets (ROA), and return on equity (ROE) for measuring banks performance. The study found that the small banks were the most effective in managing operational risk, while large banks were more efficient than medium banks.

**Keywords:** operational Risk, Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Performance, Russian Banks.

**For citation:** Abu-Alrop Jalal H. Assecs the Efficiency of Operational Risk Management in Russian Banks // Issues of Risk Analysis. Vol. 17. 2020. No. 2. P. 102—119, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-2-102-119>

**The author declare no conflict of interest.**

## Содержание

Introduction

1. Literature Review

2. Methodology [Data Envelopment Analysis (DEA) Application to Measure Banks Efficiency]

3. Empirical Analysis

Conclusion

References

## Introduction

Banking performance is a wide concept that includes many issues, such as competition, concentration, efficiency, productivity and profitability (Bikker & Bos 2008, Heffernan 2005). There is a lot of studies that dealt with the subject of banking performance, but there is no approval among researchers on the most appropriate way to measure the efficiency and performance of banks. Most banking performance studies focus on performance and ignore the impact of risk. The study of bank performance and its relationship to risk is very important because of the long-term impact of risk factors. When looking at profitability, the risks associated with profitability indicators should also be analyzed. Research on the impact of risk on banks' performance is expanding rapidly because of its practical importance. The issue of banking risk assessment has become very important, so the study of risk preferences and their impact on bank efficiency is rapidly evolving and has become a magnet for researchers (Begumhan & Cenktan 2008).

The purpose of this study is to measure banks' performance with respect to operational risk preferences, and to assess whether operational risks are reasonably priced using the data envelopment analysis (DEA) approach which is a mathematical programming technique for measuring the performance of organizations in comparison with the boundaries in the sample. Comparing the efficiency of the Bank's operational risk management with its competitors

may provide additional insights to regulatory and supervisory authorities as well as management of the Bank.

## 1. Literature Review

### 1.1. Overview of Operational Risk Concept

Operational risk is one of three major risks faced by banks, credit risk is believed to be the biggest risk to the bank, a senior risk officer in large German bank said: "more than 80% of our credit risk is really just operational risk" (a. s. khan, 2006: p. 7). ironically, over the last few years, the focus has been on developing models for measuring and managing credit risk and market risk, but most of the major losses in financial institutions were due to mismanagement of operational risks — more specifically, the behavior of individual individuals or small groups of individuals, operational risks have therefore gained more attention recently.

"Operational risk is the risk associated with business strategy, internal systems, processes, technology and mismanagement" (li sun, 2011, p. 55). in January 2001, the Basel committee on banking supervision (BCBS) convention defined operational risk as "the risk of direct or indirect loss resulting from inadequate or failed internal processes, people and systems or from external events" (BCBS, 2001, p. 2). However, the committee believes that banks should not rely on this general definition, but each bank should have a unique definition of operational risk in accordance with the size, nature and complexity of its activities. Basel committee believes that shortage in understanding and managing operational risk — which almost exists in all bank activities and transactions — to a large extent might decrease the possibility of identifying and controlling some of the risks, thus, the operational loss mainly has three exposure classes namely: people, processes and systems:

1. People: people's risk determines the human error, lack of experience and fraud, including non-compliance with existing procedures and policies.

2. Processes: process risk scope includes insufficient procedures and controls for reporting, monitoring and decision-making, add also insufficient procedures for processing information, such as errors in booking transactions and failure to audit legal documents, organizational deficiencies risk surveillance and excess limits, management deficiencies in risk monitoring, such as not providing the right incentives to report risks, or not abiding by the procedures and policies in force and errors in the recording process of transactions.

3. Systems: technical: technical risks relate to model errors and implementation and lack of sufficient one's instruments for measuring of risk, information technology risks relate to deficiencies in the information system and system failure.

Operational risk management has become important for banks for the higher level of automation in rendering banking and financial services, and increase in global financial inter-linkages scope of operational risk is very wide, the most common operational risks are:

1. Transaction risk: risks arising from fraud, internal or external, failed business processes, inability to maintain business continuity, and information management.

2. Compliance risk: the risk of legal or regulatory sanction, financial loss or loss of reputation that the bank may suffer as a result of its failure to comply with any applicable laws, regulations, codes of conduct and standards of good practice, it is also called the risk of integrity because the bank's reputation is closely linked to its commitment to the principles of integrity and fair dealing.

Since operational risk is measured in terms of a total loss, there are two operational risk components: frequency and severity, effective operational risk management requires a framework designed to convert primary operational risk data into information that supports management decision making, this is much more difficult than market risk or credit risk.

### 1.2. Overview of Operational Risk Measurement Methods

1. The Basic Indicator Approach (BIA): the basic indicator approach (BIA) is the simplest method and can be applied by all banks. In the basic indicator approach (BIA), operating capital for operating risks is calculated as a fixed percentage of the annual positive gross income average of the financial institution for three years.

2. Standardized Approach (TSA) or Alternative Standardized Approach (ASA): In contrast to the basic indicator approach (BIA), a negative gross income can be used in a single line of action to offset the positive gross income in other lines, resulting in a lower total capital charge, however, the total cost of capital cannot be negative and therefore cannot be used as a deduction from the level of capital or market risk in the financial institution, a financial institution that uses standardized approach (TSA) must map its overall gross lines to eight business lines, which were previously determined by BCBS. for details, please refer to (BCBS, 2006).

The 2007 crisis highlighted shortcomings in the Basel II framework. The main concern was the simpler methods the basic indicator approach (BIA), standardized approach (TSA), alternative standardized approach (ASA), which reflecting lower operational risk exposure despite the highest observed losses during the crisis. These methods are based on the bank's total income as a medium for exposure to operational risk. These methods also assume the linear re-

relationship between total income and exposure to risk, but this becomes more complex with increasing size in large organizations, making this relationship nonlinear.

3. Advanced Measurement Approach (AMA): This approach is based on the development of financial institutions for their own methodologies based on internal losses and risk measurement systems. According to BCBS (2001), the goal is to provide the opportunity for development and innovation, but this made comparisons between financial institutions difficult, and the problem of lack of transparency and lack of clarity emerged.

2011 Basel Committee revised its principles for the sound management of operational risks (BCBS-195) and issued supervisory guidelines for the AMA Approach (BCBS-196). However, in 2014, BCBS concluded that banks had made insufficient progress in applying the BCBS-292 principles, which meant that many organizations had not considered operational risks and dealt with them seriously despite losses since 2003.

4. The Operational Risk Capital-At-Risk Approach (OP-CAR): This approach provides the foundation for the new approach, the standardized measurement approach (SMA), it only aims to replace the simpler approach (i.e., non-AMA).

5. The Standardized Measurement Approach (SMA): In 2016, the name SMA (BCBS-d355) appeared and the approach was expanded to replace the advanced measurement approach's (AMA). The calculation method is the same but the details have been reviewed. The new version was published by the Basel Committee as part of the final Basel III provisions in December 2017. Advanced flexible measurement method (AMA) and also the simple methods currently available Will be replaced to suit the new the standardized measurement approach (SMA) as of 2022.

## 2. Methodology [Data Envelopment Analysis (DEA) Application to Measure Banks Efficiency]

Researchers used different techniques to evaluate the efficiency of banks, three important surveys included bank efficiency studies:

1. The first (Berger and Humphrey 1997) in their review of 130 studies on the efficiency of banks found that 69 of them used data envelopment analysis (DEA).

2. The second (Fathi and Basoras 2010) in their review of 196 studies found that 151 of them used techniques similar to data envelopment analysis (DEA).

3. The third (Paradi and Zhu 2013) reported that there are 275 applications of Data Envelopment Analysis (DEA) in banking efficiency studies.

"Data envelopment analysis (DEA) is a mathematical programming technique for the development of production frontiers and the measurement of efficiency relative to these frontiers (Charnes et al, 1978). Data envelopment analysis (DEA), a non-parametric technique, for the estimation of production frontiers for given inputs and outputs of a set of decision-making units (DMUs). Introduced by Farrell (1957) and developed by Charnes, Cooper and Rhodes (1978), data envelopment analysis (DEA) assumes that if a unit can produce a certain level of output utilizing specific input levels, another unit of equal scale should be capable of doing the same. The most efficient producers can form a «composite producer», allowing the computation of an efficient solution for every level of input or output as a «Virtual producer» and to make comparisons." (Saha et al. 2015, p: 29). "The efficiency rate of a unit can be expressed as:

$$\frac{\text{Weighted sum of outputs}}{\text{Weighted sum of inputs}} = \frac{\sum_{i=1}^s u_i y_{iq}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{jq}}, \quad (1)$$

$y_{iq}$ : is the quantity of output  $i$  produced by firm  $q$ .

$v_j$ : is the weight of input  $i$ .

$x_{jq}$ : is the quantity of input  $j$  consumed by firm  $q$ .

$u_i$ : is the weight of output  $i$ .

$s$ : is the number of outputs.

$m$ : is the number of inputs.

$n$ : is the number of firms to be evaluated.

To estimate the efficiency rate in Formula (1) above, this is based on an estimate of the input and output weights. This requires specifying the weights  $V_j$  and  $U_i$  in advance, meaning that the decision maker must determine the relative importance of the inputs and outputs in the analysis, thus modules can be rated from worst to best performing. Data envelopment analysis (DEA) models derive input and output weights by optimizing. Accordingly, units can be classified as efficient and inefficient. The data envelopment analysis (DEA) analysis can determine the target values for inputs and outputs that may lead to efficiencies." (Kristína, 2005, p. 25)

"Data envelopment analysis (DEA) helps to identify efficient companies to build efficient production frontier. Data envelopment analysis (DEA) models measure the relative efficiency that is the efficiency of each company relative to similar companies in the sample, thus applying data envelopment analysis (DEA) in evaluating the performance of a set of companies, it is possible to form two groups: companies that comprise an efficient frontier and inefficient companies lying below the frontier. In applying the data envelopment analysis (DEA) model, the efficiency score is estimated as the ratio of weighted outputs to weighted inputs (Charnes et al.1978). Weights are selected for each variable

of every analyzed unit in order to maximize its efficiency score. The efficiency rate for each unit of DMU is evaluated relative to the other set members (Charnes et al. 1978). The maximal efficiency score is equal to 1, and the lower values indicate relative inefficiency of the analyzed DMU." (Jelena et al. 2014, p. 742—743). "However, there are two conditions, the first is that the efficiency of any other units in the population should not be more than 1, the second condition is that weights of all inputs and outputs must be greater than zero. Such a model is defined as a linear divisive programming model:" (Kristína, 2005, p. 25).

$$\text{Maximize: } \frac{\sum_{i=1}^s u_i y_{iq}}{\sum_{j=1}^m v_j x_{jq}},$$

$$\text{Subject to: } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rjq}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ijq}} \leq 1 \quad k=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

where:  $u_i \geq \epsilon \quad i=1, 2, \dots, s$ ,  $v_j \leq \epsilon \quad j=1, 2, \dots, m$ .

$y_{iq}$ : is the quantity of output  $i$  produced by firm  $q$ .

$v_j$ : is the weight of input  $j$ .

$x_{jq}$ : is the quantity of input  $j$  consumed by firm  $q$ .

$u_i$ : is the weight of output  $i$ .

$s$ : is the number of outputs.

$m$ : is the number of inputs.

$n$ : is the number of firms to be evaluated.

"This model can be converted into a linear programming model and transformed into a matrix:

$$\text{Maximize: } z = u^T Y_q \quad (3)$$

$$\text{Subject to: } v^T X_q = 1$$

$$u^T y - v^T x \quad \text{Where: } u \geq \epsilon, v \leq \epsilon.$$

Model (3) is often called the primary CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) model. The dual model to this can be stated as follows:" (Kristína, 2005, p. 25).

$$\text{Maximize: } f = \theta - \epsilon (e^T s^+ + (e^T s^-)) \quad (4)$$

$$\text{Subject to: } Y\lambda - s^+ = Y_q$$

$$X\lambda + s^- = \theta X_q \quad \text{Where: } \lambda, s^+, s^- \geq 0.$$

$\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ ,  $\lambda_i \geq 0$ , is a vector assigned to individual productive units.

$s^+$  and  $s^-$ , are vectors of addition input and output variables.

$e^T = (1, 1, \dots, 1)$  and  $\epsilon$ , is a constant greater than zero, which is normally pitched at  $10^{-6}$  or  $10^{-8}$ .

"In evaluating the efficiency of unit  $DMU_q$ , model (4) seeks a virtual unit characterized by inputs  $X\lambda$  and outputs  $Y\lambda$ , which are a linear combination of inputs and outputs of other units of the population and which are better than the inputs and outputs of unit  $DMU_q$  which is being evaluated. For inputs of the virtual unit  $X\lambda < X_q$  and for outputs  $Y\lambda > Y_q$ . Unit  $DMU_q$  is rated efficient if no virtual unit with requested traits exists or if the virtual unit is identical with the unit evaluated, i.e.  $X\lambda = X_q$  and  $Y\lambda = Y_q$ . If unit  $DMU$  is CCR efficient, then:

- The value of variable  $\theta$  is zero.
- The values of all additional variables  $s^+$  and  $s^-$  equal zero." (Kristína, 2005, p. 25).

"Consequently, unit  $DMU_q$  is the primary CCR (Charnes, Cooper, Rhodes) model efficient if the optimum value of the model (4) objective function equals one. Otherwise, the unit is inefficient. The optimum value of the objective function/\* marks the efficiency rate of the unit concerned. The lower the rate, the less efficient the unit is compared to the rest of the population. In inefficient units  $\theta$  is less than one. This value shows the need for a proportional reduction of inputs for unit  $DMU_q$  to become efficient. The advantage of the data envelopment analysis (DEA) model is that it advises how the unit evaluated should mend its behavior to reach efficiency. Models (3) and (4) are input-oriented — they try to find out how to improve the input characteristics of the unit concerned for it to become efficient" (Kristína, 2005, p. 25).

On the other hand, there are output-oriented models, but we will not address that because our study uses an input-oriented model. In data envelopment analysis (DEA) models, the input-oriented models are the most used to measure bank efficiency (Arshinova 2011; Asror 2010; Yang 2009; Zreika, Ekanj 2011). This is because bank managers have more control over inputs rather than outputs (Fethi, Pasiouras 2010).

"Later, the model was modified to the model Banker, Charnes, & Cooper (BCC) in 1984, which used the variable returns to scale technology (VRS) assumption. The variable returns to scale technology (VRS) assumption suggests that equiproportionate increases in factor inputs yield a greater (or less) than equiproportionate increase in output (Hefferman, S. 2005). Experts point to the fact that constant returns to scale (CRS) can only be applied for the companies which operate optimally (Coelli et al. 2005). However, in many industries (including banking sector) such factors, as imperfect competition or government regulations, may cause the deviation from an optimal scale (Coelli et al. 2005; Beccalli et al. 2006; Singh et al. 2008). In addition, the variable returns to scale technology (VRS) is considered to be a more

<sup>1</sup> The term linear programming consists of two words explaining the substance of this particular branch of operational research. Programming is a synonym for predicting future development. The word linear means that all equations and inequalities used in the model are linear (Jablonský, 2002. cited in Ing, 2005, p. 25)

appropriate assumption for measuring efficiency in developed banking sector (McAllister & McMaus 1993; Wheelock & Wilson 1995)." (Jelena et al, 2014, p. 743—744). So, our study will use variable returns to scale technology (The variable returns to scale technology (VRS) model).

### 3. Empirical Analysis

#### 3.1. Data and Variables

This study aims to assess the operational risks efficiency and financial performance of Russian commercial banks according to the data envelopment analysis (DEA) relative efficiency measurement characteristic. This banks group should be as homogeneous as possible to be meaningful. Therefore, banks with the largest assets were selected. In this study, the data of the largest 85 Russian banks. The total assets of the largest 85 banks selected for the study constitute 87% of the total assets of the banking sector in Russia. We divided the banks into three equal groups based on the size of the assets. The first group consisted of 28 banks, it included the banks which have total assets between (270 billion Rubles to 23 trillion Rubles) were categorized as large banks, The second group consisted of 29 banks, and included the banks which have total assets of between (102—270 billion Rubles) were categorized as medium banks, and The third group consisted of 28 banks, and included the banks which have total assets of between (5 — 102 billion Rubles) were categorized as small banks. The sample panel data include the year-end data for the period 2008—2017. This study uses financial ratios, simple regression and data envelopment analysis (DEA) model to assess the efficiency of Russian banks in managing operational

risks. All study data were obtained from the official website of the Bank of Russia. The study period includes 10 years (2008—2017). Table 1 defines the study variables, their abbreviations and the method of calculation.

Table 2 and Figure 1 shows the average of operational risks in Russian banks according to the size of the banks calculated on the basis of the basic indicator approach (BIA).

The next step is to find the appropriate variables to be included in the data envelopment analysis (DEA) model as inputs and outputs. The discriminatory power of the data envelopment analysis (DEA) will be reduced when there are a large number of variables. Therefore, until this problem is overcome, the variables must be minimized using appropriate scientific methods. This issue has been widely discussed and there are many ways to choose variables (Jenkins, Anderson, (2003); Fanchon, (2003); Ruggiero, (2005); Adler, Yazhensky (2010); Luo, Liang (2012); Xie et al. (2014); Niranjana et al. (2011), Hiroshi Morita et.al., (2009); Subramanyam T (2016)). Here in our study, we will select the variables by analyzing the multiple regression of the variables to find the effect of dependent variables (inputs) on the independent variables (outputs) and then we will choose the variables with statistical significance.

#### 3.2. The Simple-Regression Model

A general linear model of simple — regression is outlined in equation (5) where  $Y$  indicates the dependent variables (outputs),  $\alpha$  is the constant,  $\beta$  is the regression coefficient,  $X$  is the independent factor (input) and finally,  $\varepsilon$  is a random factor.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \varepsilon. \quad (5)$$

Table 1. Variables Definition and Measurement Units

Variables	Description	Abbreviation Variables	Proxy
Independent variables (Inputs)	Operational Risk	OPR	(Gross Income) / (Total Shareholder's Equity)
Dependent variables (Outputs)	Net Interest Income	NIM	(Net Interest Income) / (Total Assets)
	Return On Assets	ROA	(Income After Tax) / (Total Assets)
	Return On Equity	ROE	(Income After Tax) / (Total Shareholders' Equity)

Source: Author Design.

Table 2. The Average of Operational Risk in Russian Banks Based on The Basic Indicator Approach (BIA) (2008—2017)

Years	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mean
Large Banks	0.65	0.48	0.64	0.64	0.59	0.59	0.59	-0.58	0.31	0.45	<b>0.44</b>
Medium Banks	0.57	0.42	0.55	0.69	0.68	0.69	0.55	0.26	0.58	0.55	<b>0.55</b>
Small Banks	0.60	0.55	0.44	0.50	0.50	0.45	0.45	0.40	0.39	0.54	<b>0.48</b>
<b>Mean</b>	<b>0.61</b>	<b>0.49</b>	<b>0.54</b>	<b>0.61</b>	<b>0.59</b>	<b>0.58</b>	<b>0.53</b>	<b>0.03</b>	<b>0.43</b>	<b>0.51</b>	<b>1.47</b>

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel). Data Source: Bank of Russia Website.

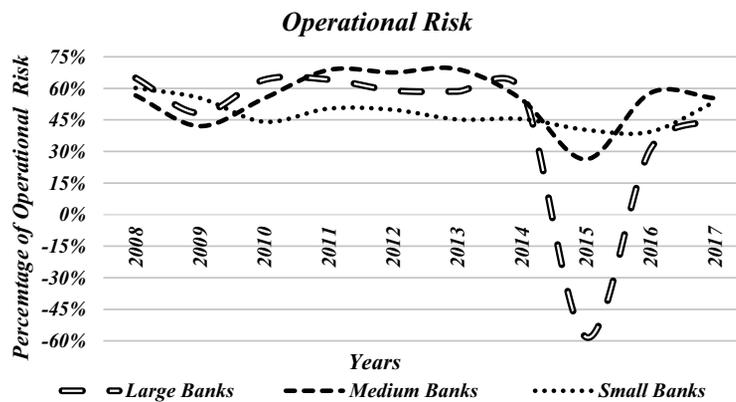


Figure 1. The Average of Operational Risk in Russian Banks Based on The Basic Indicator Approach (BIA) (2008—2017)

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel And SPSS Software). Data Source: Bank of Russia Website.

Net interest margin (MM), return on assets (ROA), and return on equity (ROE) are the factors of profitability and performance that are influenced by operational risks (OPR) factor. By putting the study variables in the above equation, three equations can be formed as follows:

$$NIM = \alpha + \beta_1 [(Gross\ Income)/(Total\ Shareholder's\ Equity)]. \quad (6)$$

$$ROA = \alpha + \beta_1 [(Gross\ Income)/(Total\ Shareholder's\ Equity)]. \quad (7)$$

$$ROE = \alpha + \beta_1 [(Gross\ Income)/(Total\ Shareholder's\ Equity)]. \quad (8)$$

### 3.2.1. The Main Hypotheses

The main hypotheses can be formulated as follows:

$H_0$ : Operational risks (OPR) don't affect financial performance (expressed by NIM, ROA and ROE) of the Russian commercial banks.  $H_1$ : Operational risks (OPR) affect financial performance (expressed by NIM, ROA, and ROE) in Russian commercial banks.

#### 3.2.1.1. The Subset Hypothesis

1 — NIM Model:

$H_0$ : Operational risks (OPR) doesn't affect MM in Russian banks.  $H_1$ : Operational risks (OPR) affect MM in Russian banks.

2 — ROA Model:

$H_0$ : Operational risks (OPR) doesn't affect ROA in Russian banks.  $H_1$ : Operational risks (OPR) affect ROA in Russian banks.

3 — ROE Model:

$H_0$ : Operational risks (OPR) doesn't affect ROE in Russian banks.  $H_1$ : Operational risks (OPR) affect ROE in Russian banks.

Based on the main and Subset hypotheses above, three sub-hypotheses will be tested for each year of study years which are MM model, ROA model and ROE model, because the study years are 10 years, therefore 30 models will be tested, 3 models for each year.

### 3.2.2. Testing(F) For the Suitability of The Research Models

To examine the suitability of the multiple regression models for analysis, by using the distribution (F-statistic) test, one of the following hypotheses will be rejected:

$H_0$ : The model is unsuitable; when the independent variables don't affect the dependent variables.

$H_1$ : The model is suitable; when the independent variables do affect the dependent variables. The decision rule as follows:

Accept  $H_0$  If p-value (Sig. F) > 0.05

Accept  $H_1$  vp-value (Sig. F) < 0.05

From the analysis output in Table 3, the results as follows: The Models (1), (2), (3), (4), (5), (6), (8), (9), (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16) (17), (18), (19), (24), (25), (26), (27) and (28): values of p-value (Sig. F) < 0.05, So we shall refuse the null hypothesis  $H_0$  and accept the alternative hypothesis  $H_1$ , that means At the  $\alpha = 0.05$  level of significance, there is enough evidence to conclude that the predictor is useful for predicting the NIM or ROA or ROE ; therefore, the models are suitable.

The Models (7), (20), (21), (22), (23), (29) and (30): values of p-value (Sig. F) > 0.05 ,So we shall accept the null hypothesis  $H_0$  and refuse the alternative hypothesis  $H_1$ , that means At the  $\alpha = 0.05$  level of significance, there isn't enough evidence to conclude that the predictor is useful for predicting the MM or ROA or ROE ; therefore, the models are unsuitable (Table 3).

### 3.2.3. R-square for the Appropriate Models

Table 4 showing the variability percentage of independent variables. The (R square) demonstrates the relationship between dependent and independent variables whereas (R) represents the square root of (R). The value of (R) points out how independent variables are associated with MM, ROA and ROE.

Moreover, the (adjusted R square) mentions the statistical shrinkage of risks variables. Simply, (adjusted R square) refers to the compatibility of independent variables with dependent ones in order to validate the decisions based on the regression model (Table 4).

### 3.2.4. Testing (T) For the Appropriate Models

To examine the suitability of the multiple regression models for analysis, by using the distribution (T-statistic) test, one of the following hypotheses will be rejected:

$H_0$ . The model is not suitable (when the independent variables don't affect the dependent variables).

Table 3. F-Test — ANOVA (2008—2017)

Years	Model Name	Model #	F-Statistic	Sig. F-Statistic	The Decision	Years	Model Name	Model #	F-Statistic	Sig. F-Statistic	The Decision
2008	NIM	Model (1)	4.328	.041 <sup>a</sup>	Suitable	2013	NIM	Model (16)	67.162	.000 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (2)	8.523	.005 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (17)	25.494	.000 <sup>a</sup>	Suitable
	ROE	Model (3)	26.400	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (18)	50.934	.000 <sup>a</sup>	Suitable
2009	NIM	Model (4)	6.077	.016 <sup>a</sup>	Suitable	2014	NIM	Model (19)	22.077	.000 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (5)	31.714	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (20)	1.692	.197 <sup>a</sup>	Unsuitable
	ROE	Model (6)	50.204	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (21)	.202	.654 <sup>a</sup>	Unsuitable
2010	NIM	Model (7)	1.979	.163 <sup>a</sup>	Unsuitable	2015	NIM	Model (22)	.327	.569 <sup>a</sup>	Unsuitable
	ROA	Model (8)	5.498	.021 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (23)	.145	.705 <sup>a</sup>	Unsuitable
	ROE	Model (9)	19.559	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (24)	43.900	.000 <sup>a</sup>	Suitable
2011	NIM	Model (10)	44.921	.000 <sup>a</sup>	Suitable	2016	NIM	Model (25)	15.518	.000 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (11)	4.442	.038 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (26)	28.063	.000 <sup>a</sup>	Suitable
	ROE	Model (12)	31.693	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (27)	49.373	.000 <sup>a</sup>	Suitable
2012	NIM	Model (13)	48.921	.000 <sup>a</sup>	Suitable	2017	NIM	Model (28)	5.269	.024 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (14)	12.966	.001 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (29)	.362	.549 <sup>a</sup>	Unsuitable
	ROE	Model (15)	51.516	.000 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (30)	2.721	.103 <sup>a</sup>	Unsuitable

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel And SPSS Software). Data Source: Bank of Russia Website.

Table 4. The Total Variation in The Dependent Variables (2008—2017)

Years	Model Name	Model #	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Sig. R	The Decision	Years	Model Name	Model #	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Sig. R	The Decision
2008	NIM	Model (1)	.050	.038	.223 <sup>a</sup>	Suitable	2013	NIM	Model (16)	.447	.441	.669 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (2)	.093	.082	.305 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (17)	.235	.226	.485 <sup>a</sup>	Suitable
	ROE	Model (3)	.241	.232	.491 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (18)	.380	.373	.617 <sup>a</sup>	Suitable
2009	NIM	Model (4)	.068	.057	.261 <sup>a</sup>	Suitable	2014	NIM	Model (19)	.210	.201	.458 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (5)	.276	.268	.526 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (20)	*	*	*	Unsuitable
	ROE	Model (6)	.377	.369	.614 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (21)	*	*	*	Unsuitable
2010	NIM	Model (7)	*	*	*	Unsuitable	2015	NIM	Model (22)	*	*	*	Unsuitable
	ROA	Model (8)	.062	.051	.249 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (23)	*	*	*	Unsuitable
	ROE	Model (9)	.191	.181	.437 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (24)	.346	.338	.588 <sup>a</sup>	Suitable
2011	NIM	Model (10)	.351	.343	.593 <sup>a</sup>	Suitable	2016	NIM	Model (25)	.158	.147	.397 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (11)	.051	.039	.225 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (26)	.253	.244	.503 <sup>a</sup>	Suitable
	ROE	Model (12)	.276	.268	.526 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (27)	.373	.365	.611 <sup>a</sup>	Suitable
2012	NIM	Model (13)	.371	.363	.609 <sup>a</sup>	Suitable	2017	NIM	Model (28)	.060	.048	.244 <sup>a</sup>	Suitable
	ROA	Model (14)	.135	.125	.368 <sup>a</sup>	Suitable		ROA	Model (29)	*	*	*	Unsuitable
	ROE	Model (15)	.383	.376	.619 <sup>a</sup>	Suitable		ROE	Model (30)	*	*	*	Unsuitable

\* A Model Was Excluded Because It Failed to Pass An F-Test That Measures the Suitability of The Model for Prediction.

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel and SPSS software). Data Source: Bank of Russia Website.

Table 5. T-Test (2008—2017)

Years	Out-puts	Model #	Inputs	B	T Statistic	Sig. Statistic	The Decision	Years	Out-puts	Model #	Inputs	B	T Statistic	Sig. Statistic	The Decision
2008	NIM	Model (1)	constant OPR	.048 .019	7.180 2.080	.000 .041	Suitable Suitable	2013	NIM	Model (16)	constant OPR	.012 .071	1.992 8.195	.050 .000	Suitable Suitable
	ROA	Model (2)	constant OPR	.000 .015	.054 2.919	.957 .005	Unsuitable Suitable		ROA	Model (17)	constant OPR	-.001 .024	-.161 5.049	.873 .000	Unsuitable Suitable
	ROE	Model (3)	constant OPR	-.254 .476	-3.700 5.138	.000 .000	Suitable Suitable		ROE	Model (18)	constant OPR	-.001 .189	-.067 7.137	.947 .000	Unsuitable Suitable
2009	NIM	Model (4)	constant OPR	.044 .032	5.471 2.465	.000 .016	Suitable Suitable	2014	NIM	Model (19)	constant OPR	.022 .054	2.966 4.699	.004 .000	Suitable Suitable
	ROA	Model (5)	constant OPR	-.023 .054	-3.784 5.632	.000 .000	Suitable Suitable		ROA	Model (20)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable
	ROE	Model (6)	constant OPR	-.151 .355	-4.832 7.086	.000 .000	Suitable Suitable		ROE	Model (21)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable
2010	NIM	Model (7)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable	2015	NIM	Model (22)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable
	ROA	Model (8)	constant OPR	.004 .013	.905 2.345	.368 .021	Unsuitable Suitable		ROA	Model (23)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable
	ROE	Model (9)	constant OPR	-.028 .166	-1.073 4.423	.286 .000	Unsuitable Suitable		ROE	Model (24)	constant OPR	-.334 .336	-2.090 6.626	.040 .000	Suitable Suitable
2011	NIM	Model (10)	constant OPR	.017 .058	2.711 6.702	.008 .000	Suitable Suitable	2016	NIM	Model (25)	constant OPR	.035 .026	7.675 3.939	.000 .000	Suitable Suitable
	ROA	Model (11)	constant OPR	-.002 .022	-.321 2.108	.749 .038	Unsuitable Suitable		ROA	Model (26)	constant OPR	-.014 .034	-3.179 5.297	.002 .000	Suitable Suitable
	ROE	Model (12)	constant OPR	-.016 .206	-.604 5.630	.548 .000	Unsuitable Suitable		ROE	Model (27)	constant OPR	-.173 .368	-4.896 7.027	.000 .000	Suitable Suitable
2012	NIM	Model (13)	constant OPR	.016 .055	2.962 6.994	.004 .000	Suitable Suitable	2017	NIM	Model (28)	constant OPR	.037 .017	7.126 2.295	.000 .024	Suitable Suitable
	ROA	Model (14)	constant OPR	-.004 .038	-.612 3.601	.542 .001	Unsuitable Suitable		ROA	Model (29)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable
	ROE	Model (15)	constant OPR	-.012 .226	-.573 7.177	.568 .000	Unsuitable Suitable		ROE	Model (30)	constant OPR	* *	* *	* *	Unsuitable Unsuitable

A model was excluded because it failed to pass an f-test that measures the suitability of the model for prediction.

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel and SPSS software). Data Source: Bank of Russia Website.

$H_1$ . The model is suitable (when the independent variables affect the dependent variables).

The decision rule as follows: Accept  $H_0$  If p-value (Sig. T) > 0.05, Accept  $H_1$  If p-value (Sig. T) < 0.05 (Table 5).

From the T-test analysis in Table 5, the results as follow:

The Models (1), (3), (4), (5), (6), (10), (13), (16), (19), (24), (25), (26), (27) and (28): values of p-value (Sig. T) < 0.05, So we shall refuse the null hypothesis  $H_0$  and accept the alternative hypothesis  $H_1$ , that means At the  $\alpha = 0.05$  level of significance, there exists enough evidence to conclude that the slope (B) of the variables mentioned above is not zero and, hence, that variables are useful for

predicting MM, ROA and ROE in Russian banks; therefore, the models are suitable.

The Models (2), (8), (9), (11), (12), (14), (15), (17) and (18): values of p-value (Sig. T) < 0.05 for (OPR), but for (constant) (Sig. T) > 0.05, So we shall refuse the null hypothesis  $H_0$  and accept the alternative hypothesis  $H_1$  with exclusion the constant of the regression equation, that means At the  $\alpha = 0.05$  level of significance, there exists enough evidence to conclude that the slope (B) of the variable (OPR) is not zero Thus, this variable is useful for predicting MM, ROA and ROE in Russian banks with exclusion the constant, therefore, the models are suitable with exclusion the constant.

Table 6. Results of Multiple Regression Analysis of Study Models

Regression Analysis Results	Models #
Accepted Models	1, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 16, 19, 24, 25, 26, 27, 28
Accepted Models Provided the Constant is Excluded	2, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 18
Rejected Models	7, 20, 21, 22, 23, 29, 30

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel and SPSS software). Data Source: Bank of Russia Website.

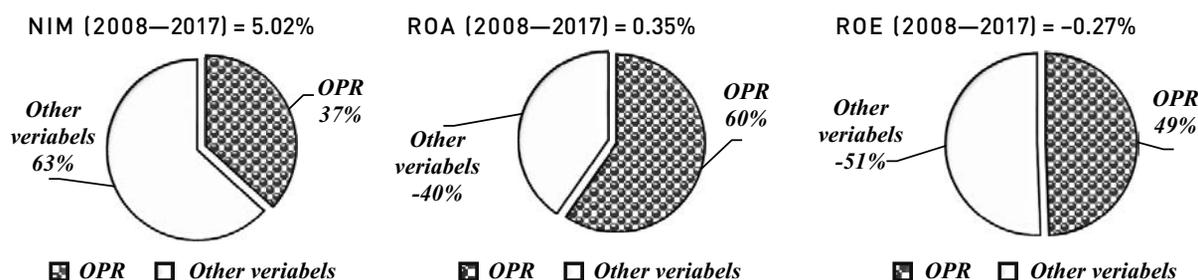


Figure 2. The Ratios of The Contribution of Operational Risk Indicators in the Formation of Performance Indicators (2008—2017)

OPR: Operational Risk. NIM: Net Interest Income. ROA: Return on Assets. ROE: Return on Equity.

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel, Win4deap2 Software).

Data Source: Bank of Russia Website.

The Models (7), (20), (21), (22), (23), (29) and (30): values of p-value (Sig. F) > 0.05, So we shall accept the null hypothesis Ho and refuse the alternative hypothesis Hi, that means At the a = 0.05 level of significance, there isn't enough evidence to conclude that the variable is useful for predicting the MM or ROA or ROE ; therefore, the models are unsuitable. Table 6 below summarizes the results of multiple regression analysis (Table 6).

The value of slope B in the above Table 5 represents the ratio of effect and the type of relationship between the independent variables and the dependent variable. In order to know the importance of operational risk indicator and its impact on performance indicators, it is necessary to determine its real value compared to other variables. Therefore, we multiply the value B by the mean of the dependent variable (OPR), this makes us know the value of its effect as compared to other variables. Figure 2 shows the contribution of the operational risk index to the formation of performance indicators during the study period (2008-2017). Operational risk has contributed to the formation of NIM, ROA and ROE performance indicators at 37%, 60% and 49% respectively, reflecting the impact of operational risk on the performance of Russian banks (Figure 2).

Based on the above, inputs and outputs will be adopted in the data envelopment analysis (DEA) analysis as shown in Table 7.

### 3.3. The Efficiency of Operational Risk [Data Envelopment Analysis (DEA)]

Tables 8A and 8B present the results of Data Envelopment Analysis (DEA). We use an input-oriented model [data envelopment analysis (DEA) — the variable returns to scale technology (VRS)] to assess the technical efficiency of operational risk management. The results showed that no

Table 7. The Inputs and Outputs Which Will Use in Data Envelopment Analysis (DEA)

Year	Inputs	Outputs
2008	OPR	NIM,ROA,ROE
2009	OPR	NIM,ROA,ROE
2010	OPR	ROA,ROE
2011	OPR	NIM,ROA,ROE
2012	OPR	NIM,ROA,ROE
2013	OPR	NIM,ROA,ROE
2014	OPR	NIM
2015	OPR	ROE
2016	OPR	NIM,ROA,ROE
2017	OPR	NIM

OPR: Operational Risk. NIM: Net Interest Income. ROA: Return on Assets. ROE: Return on Equity.

Source: Author Design.

bank achieved full efficiency in operational risk management continuously in all ten years of study. In 2008 eight banks achieved the perfect efficiency score (1) namely, Banks # 32, 35, 42, 45, 49, 51, 71, and 76. while the worst bank in operational risk Management was namely, Bank # 24 with efficiency score 0.29.

In 2009 twenty-four banks achieved the perfect efficiency score (1) namely, Banks # 12, 24, 33, 39, 42, 46, 47, 48, 50, 51, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 69, 70, 72, 73, 77, 78, 82 and 83. while the worst bank in operational risk Management was namely, Bank # 25 with efficiency score 0.12.

In 2010 three banks achieved the perfect efficiency score (1) namely, Banks # 35, 41 and 69. while the worst banks in operational risk Management were namely, Banks # 21 with efficiency score 0.29 (Table 8A).

In 2011 six banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks # 3, 12, 33, 39, 51 and 69. while the worst bank in operational risk Management was namely, Banks # 48 with efficiency score 0.42.

In 2012 three banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks # 23, 33 and 51. while the worst banks in operational risk Management were namely, Bank # 65 with efficiency score 0.07.

In 2013 three banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks # 29, 44 and 56. while the worst banks in operational risk Management were namely, Bank # 34 with efficiency score 0.29.

In 2014 nine banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks # 5, 21, 39, 44, 49, 61, 69, 73 and 80. while the worst banks in operational risk Management were namely, Bank # 77 with efficiency score 0.25.

In 2015 thirty two banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks 3, 4, 9, 11, 14, 18, 19, 20, 25, 28, 29, 31, 32, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 49, 56, 59, 60, 62, 66, 79, 81, 82, 84 and 85. while the worst bank in operational risk Management was namely, Bank # 48 with efficiency score 0.01.

In 2016 eight banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely, Banks 3, 11, 14, 22, 36, 44, 64 and 66. while the worst bank in operational risk Management was namely, Bank # 48 with efficiency score 0.11.

In 2017 six banks achieved the perfect efficiency score 1.0, namely 22, 23, 41, 44, 67 Banks and 83. while the worst bank in operational risk Management was namely, Bank # 18 with efficiency score 0.08.

Table 8. The Technical Efficiency [(DEA) — Input Oriented — (VRS)] of Operational Risk Management in Russian banks (2008—2017)

Bank	Bank #	Years										Mean
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Sberbank Of Russia	1	0.99	0.98	0.98	0.84	0.39	0.83	0.99	0.92	0.72	0.82	<b>0.85</b>
VTB Bank	2	0.81	0.96	0.84	0.78	0.52	1.00	0.33	0.99	0.97	0.90	<b>0.81</b>
Gazprombank	3	0.93	0.93	0.87	1	0.59	0.94	0.83	1	1	0.81	<b>0.89</b>
Rosselkhozbank	4	0.63	0.85	0.97	0.74	0.66	0.96	0.46	1	0.88	0.25	<b>0.74</b>
Alfa-Bank	5	0.97	0.86	0.90	0.96	0.36	0.84	1	0.85	0.99	0.95	<b>0.87</b>
Credit Bank Of Moscow	6	0.98	0.97	0.93	0.92	0.38	0.86	0.99	0.99	0.96	0.92	<b>0.89</b>
Bank Otkritie Financial Corporation	7	0.98	0.97	0.91	0.94	0.50	0.89	0.90	0.99	0.97	0.29	<b>0.83</b>
Unicredit Bank	8	0.95	0.99	0.94	0.99	0.57	0.88	0.87	0.99	0.99	0.97	<b>0.91</b>
B&N Bank	9	0.99	0.66	0.81	0.94	0.72	0.92	0.54	1	0.72	0.29	<b>0.76</b>
Promsvyazbank	10	0.64	0.68	0.91	0.97	0.43	0.82	0.49	0.91	0.98	0.40	<b>0.72</b>
Rosbank	11	0.94	0.74	0.89	0.98	0.59	0.91	0.95	1	1	0.51	<b>0.85</b>
Raiffeisenbank	12	0.88	1	0.95	1	0.46	0.82	0.99	0.93	0.69	0.85	<b>0.86</b>
Sovcombank	13	0.70	0.98	0.60	0.88	0.31	0.73	0.72	0.43	0.70	0.64	<b>0.67</b>
Bank Saint-Petersburg	14	0.99	0.97	0.84	0.95	0.70	0.87	0.95	1	1	0.93	<b>0.92</b>
Bank Uralsib	15	0.98	0.72	0.90	0.79	0.76	0.92	0.75	0.86	0.78	0.98	<b>0.84</b>
Bank RRDB	16	0.99	0.99	0.89	0.92	0.68	0.96	0.84	0.87	0.90	0.88	<b>0.89</b>

Bank	Bank #	Years										Mean
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Citibank	17	0.54	0.96	0.81	0.99	0.48	0.82	0.98	0.57	0.71	0.71	<b>0.76</b>
Growth Bank	18	0.86	0.88	0.75	0.91	0.72	0.95	0.64	1	0.11	0.08	<b>0.69</b>
Ak Bars Bank	19	0.93	0.97	0.51	0.78	0.48	0.69	0.39	1	0.76	0.77	<b>0.73</b>
Bm-Bank	20	0.88	0.93	0.93	0.79	0.81	0.82	0.82	1	0.65	0.45	<b>0.81</b>
NB Trust	21	0.58	0.33	0.29	0.89	0.95	0.82	1	0.93	0.72	0.15	<b>0.66</b>
Mosobl bank	22	0.98	0.30	0.48	0.54	0.84	0.76	0.70	0.94	1	1	<b>0.75</b>
Smp Bank	23	0.97	0.96	0.56	0.90	1	0.89	0.95	0.98	0.80	1	<b>0.90</b>
Russian Standard Bank	24	0.29	1	0.56	0.71	0.41	0.87	0.65	0.37	0.86	0.78	<b>0.65</b>
Bank Dom.Rf	25	0.73	0.12	0.42	0.53	0.69	0.90	0.42	1	0.23	0.35	<b>0.54</b>
Novikom bank	26	0.76	0.97	0.97	0.97	0.72	0.88	0.96	0.90	0.88	0.89	<b>0.89</b>
The Ural Bank For Reconstruction And Development	27	0.88	0.42	0.87	0.68	0.90	0.81	0.96	0.91	0.93	0.25	<b>0.76</b>
Moscow Industrial Bank	28	0.98	0.99	0.85	0.75	0.96	0.95	0.82	1	0.49	0.25	<b>0.80</b>
Sviaz-Bank	29	0.44	0.66	0.83	0.99	0.83	1	0.76	1	0.66	0.88	<b>0.80</b>
HCF Bank	30	0.93	0.81	0.62	0.48	0.24	0.55	0.34	0.03	0.42	0.56	<b>0.50</b>
Absolut Bank	31	0.96	0.77	0.94	0.65	0.74	0.94	0.86	1	0.78	0.37	<b>0.80</b>
Vozrozhdenie Bank	32	1	0.98	0.82	0.97	0.68	0.83	0.97	1	0.94	0.94	<b>0.91</b>
Post Bank	33	0.99	1	1	1	1	0.55	0.49	0.29	0.66	0.77	<b>0.77</b>
Tinkoff Bank	34	0.57	0.31	0.53	0.43	0.18	0.29	0.33	0.09	0.29	0.44	<b>0.34</b>
Orient Express Bank	35	1	0.91	1	0.71	0.42	0.87	0.45	0.04	0.67	0.92	<b>0.70</b>
Surgutneftegas bank	36	0.72	0.42	0.63	0.94	0.61	0.85	0.99	0.95	1	0.98	<b>0.81</b>
Bank Zenit	37	0.98	0.99	0.83	0.90	0.98	0.94	0.80	1	0.37	0.31	<b>0.81</b>
Trans kapital bank	38	0.98	0.99	0.94	0.95	0.46	0.78	0.98	1	0.92	0.32	<b>0.83</b>
Rosevro bank	39	0.99	1	0.91	1	0.35	0.81	1	0.66	0.72	0.94	<b>0.84</b>
Nordea Bank	40	0.87	0.95	0.97	0.88	0.68	0.90	0.96	1	0.80	0.98	<b>0.90</b>
Cb Deltacredit	41	0.97	0.91	1	0.94	0.47	0.87	0.98	1	0.70	1	<b>0.88</b>
Ing Bank (Eurasia)	42	1	1	0.97	0.97	0.61	0.53	0.87	0.88	0.86	0.90	<b>0.86</b>
Mts Bank	43	0.70	0.50	0.49	0.46	0.76	0.90	0.84	1	0.98	0.97	<b>0.76</b>
Avers	44	0.93	0.96	0.86	0.83	0.92	1	1	1	1	1	<b>0.95</b>
Renaissance Credit	45	1	0.92	0.77	0.73	0.33	0.87	0.72	1	0.13	0.55	<b>0.70</b>
Invest trade bank	46	0.89	1	0.72	0.87	0.98	0.91	0.91	1	0.72	0.18	<b>0.82</b>
Cetelem Bank	47	0.68	1	0.88	1.00	0.45	0.89	0.98	0.31	0.92	0.78	<b>0.79</b>
Jsc "Otp Bank"	48	0.72	1	0.76	0.42	0.41	0.86	0.37	0.01	0.11	0.78	<b>0.54</b>
Joint Stock West Siberian Commercial Bank	49	1	0.97	0.84	0.99	0.40	0.75	1	1	0.97	0.98	<b>0.89</b>
Avangard Joint Stock Bank	50	0.99	1	0.85	0.93	0.57	0.75	0.98	0.81	0.79	0.91	<b>0.86</b>

Bank	Bank #	Years										Mean
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Bank Finservice	51	1	1	0.95	1	1	0.93	0.93	0.77	0.81	0.77	<b>0.92</b>
Skb-Bank	52	0.98	0.97	0.86	0.83	0.40	0.82	0.62	0.81	0.72	0.98	<b>0.80</b>
Rgs Bank	53	0.84	0.89	0.87	0.94	0.78	0.86	0.95	0.99	0.93	0.31	<b>0.83</b>
Rusfinance Bank	54	0.99	0.92	0.71	0.60	0.49	0.85	0.70	0.17	0.59	0.77	<b>0.68</b>
Credit Europe Bank Ltd	55	0.72	0.98	0.98	0.86	0.50	0.83	0.79	0.27	0.69	0.99	<b>0.76</b>
Globexbank	56	0.69	0.99	0.79	0.88	0.74	1	0.33	1	0.35	0.83	<b>0.76</b>
Asian-Pacific Bank	57	0.92	1	0.72	0.84	0.34	0.64	0.88	0.99	0.80	0.64	<b>0.78</b>
Center-Invest Bank	58	0.97	0.95	0.91	1.00	0.45	0.82	0.99	0.93	0.94	0.93	<b>0.89</b>
Sme Bank	59	0.97	1	0.75	0.73	0.47	0.73	0.51	1	0.88	1.00	<b>0.80</b>
Eximbank Of Russia	60	0.83	1	1.00	0.82	0.76	0.94	0.38	1	0.81	0.64	<b>0.82</b>
Kuban Credit	61	0.78	1	0.93	0.98	0.71	0.83	1	0.95	0.88	0.96	<b>0.90</b>
Baltinvestbank	62	0.87	0.83	0.78	0.94	0.90	0.83	0.83	1	0.70	0.22	<b>0.79</b>
Locko-Bank	63	0.98	1	0.92	0.93	0.39	0.81	0.98	0.69	0.79	0.95	<b>0.84</b>
Hsbc Bank (Rr)	64	0.83	1	0.77	0.95	0.80	0.89	0.89	0.89	1	0.96	<b>0.90</b>
Rn Bank	65	0.75	0.87	0.90	0.94	0.07	0.89	0.65	0.78	0.68	0.71	<b>0.72</b>
Bank Soyuz	66	0.54	0.74	0.52	0.81	0.86	0.80	0.91	1	1	0.99	<b>0.82</b>
Deutsche Bank	67	0.95	0.92	0.91	0.63	0.41	0.89	0.94	0.89	0.89	1	<b>0.84</b>
Metallinvestbank	68	0.84	0.99	0.79	0.93	0.56	0.91	0.88	0.91	0.82	0.97	<b>0.86</b>
Centro Credit Bank	69	0.99	1	1	1	0.73	0.74	1	0.80	0.88	0.71	<b>0.88</b>
Expobank	70	0.65	1	0.83	0.77	0.79	0.76	0.98	0.60	0.75	0.99	<b>0.81</b>
Sdm-Bank	71	1	0.96	0.94	0.97	0.40	0.86	0.97	0.81	0.75	0.98	<b>0.86</b>
Bbr Bank	72	0.99	1	0.90	0.95	0.97	0.79	0.99	0.64	0.93	0.87	<b>0.90</b>
Toyota Bank	73	0.31	1	0.91	0.99	0.54	0.69	1	0.67	0.87	0.98	<b>0.80</b>
Banca Intesa	74	0.75	0.92	0.86	0.98	0.81	0.89	0.88	0.18	0.76	0.53	<b>0.76</b>
Primsotsbank	75	0.62	0.99	0.86	0.62	0.31	0.82	0.96	0.76	0.70	0.69	<b>0.73</b>
Bcs Bank	76	1	0.97	0.80	0.86	0.87	0.95	0.95	0.97	0.86	0.94	<b>0.92</b>
Bnp Paribas Bank	77	0.84	1	0.95	0.96	0.86	0.93	0.25	0.92	0.98	0.60	<b>0.83</b>
Levoberezhny	78	0.66	1	0.95	0.77	0.29	0.74	0.96	0.77	0.75	0.59	<b>0.75</b>
International Financial Club	79	0.95	0.70	0.77	0.95	0.97	0.83	0.55	1	0.91	0.67	<b>0.83</b>
Chelindbank	80	0.97	0.96	0.83	0.98	0.89	0.75	1	0.89	0.91	0.98	<b>0.92</b>
Credit Agricole Cib	81	0.80	0.99	0.76	0.93	0.92	0.93	0.85	1	0.86	0.51	<b>0.85</b>
Chelyabinvestbank	82	0.99	1	0.87	0.99	0.60	0.76	0.99	1	0.96	0.87	<b>0.90</b>
Commerzbank (Eurasija)	83	0.88	1	0.92	0.58	0.96	0.90	0.93	0.88	0.97	1	<b>0.90</b>
Sotsinvestbank	84	0.95	0.92	0.84	0.74	0.62	0.94	0.85	1	0.21	0.33	<b>0.74</b>
Mosuralbank	85	0.93	0.98	0.89	0.93	0.91	0.91	0.95	1	0.85	0.76	<b>0.91</b>
<b>Mean</b>		<b>0.86</b>	<b>0.89</b>	<b>0.83</b>	<b>0.85</b>	<b>0.63</b>	<b>0.84</b>	<b>0.81</b>	<b>0.83</b>	<b>0.78</b>	<b>0.73</b>	<b>0.80</b>

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel, Win4deap2 Software).

Data Source: Bank of Russia Website.

The year 2009 was the best year in the efficiency of operational risk management during the study period, where the average efficiency of banks combined to score 89%, while in 2012 was the worst, the average efficiency of banks combined score was 63%. In 2008, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017 the measure of the efficiency of operational risk management for banks combined were score 86%, 83%, 85%, 84%, 81%, 83%, 78%, 73% respectively. The average operational risk efficiency of the combined banks from 2008-2017 indicates that Russian banks could have reduced their inputs (operational risk) by 14%, 11%, 17%, 15%, 37%, 16%, 19%, 17%, 23% and 27% % Respectively.

Efficiency of operational risk management also indicates that the profitability of banks is exactly in parallel with their operational risk — taking preferences in a bank for five years, three banks for four years, three banks for three years, twenty-one banks for two years and thirty four banks for a year. This means that these banks may have had good operational risk management in those years, It also means that these banks were working better than other banks in those years because their degrees of efficiency is equal to (1). On the other hand, there were twenty-three banks that have never achieved the full degree of efficiency (1) over the ten-year period. This means that the profitability of those banks did not reasonably match their operational risk levels as expected. Many banks could have achieved higher returns at the same operational risk levels or could have achieved the same returns at lower risk levels (Table 9).

Table 9 shows the average technical efficiency of operational risk management according to the size of the banks.

Table 9. The Average Technical Efficiency [(DEA) — Input Oriented — (VRS)] of operational Risk Management by Size of Russian Banks (2008 — 2017)

Years	Large banks	Medium banks	Small banks	Mean
2008	0.85	0.88	0.84	0.86
2009	0.82	0.89	0.95	0.89
2010	0.79	0.83	0.86	0.83
2011	0.86	0.83	0.88	0.85
2012	0.63	0.60	0.67	0.63
2013	0.87	0.81	0.84	0.84
2014	0.78	0.79	0.86	0.81
2015	0.90	0.73	0.85	0.83
2016	0.80	0.70	0.83	0.78
2017	0.64	0.75	0.80	0.73
Mean	0.79	0.78	0.84	0.80

Source: design and calculation by Author using (Excel, Win4deap2 Software). Data Source: Bank of Russia website.

During the ten years, the banks achieved average efficiency of operational risk management as follows: large banks (79%), medium banks (78%) and small banks (84%), In other words, small banks were the most effective in operational risk managing, while large banks were more Table 9 shows the average technical efficiency of operational risk management according to the size of the banks. During the ten years, the banks achieved average efficiency of operational risk management as follows: large banks (79%),

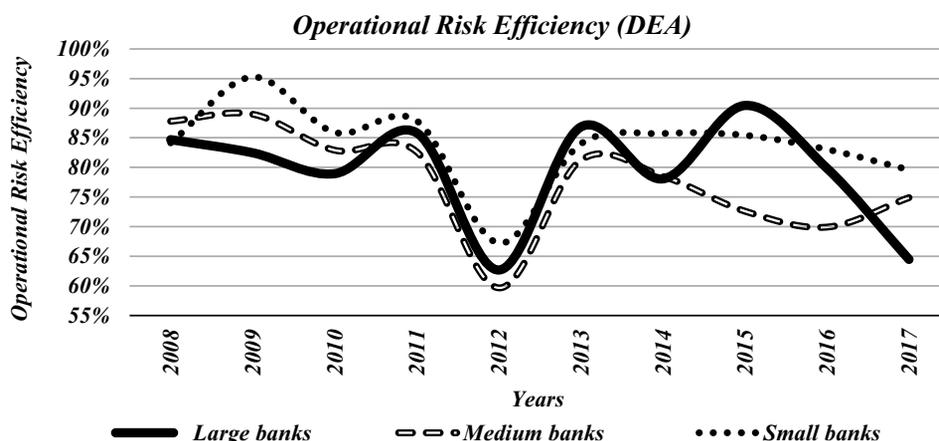


Figure 3. The Average Technical Efficiency [(DEA) — Input Oriented — (VRS)] of operational Risk Management by Size of Russian Banks (2008—2017)

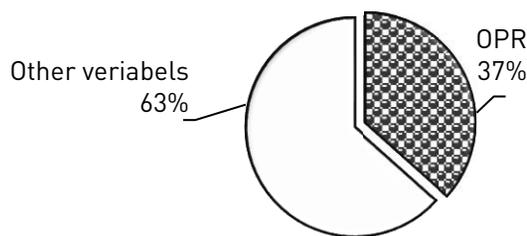
Source: design and calculation by Author using (Excel, Win4deap2 Software). Data Source: Bank of Russia website.

Table 10. The Ratios of The Contribution of Operational Risk Indicators in The Formation of Performance Indicators, Comparison Between Real Ratios and Ideal Target Ratios (2008—2017)

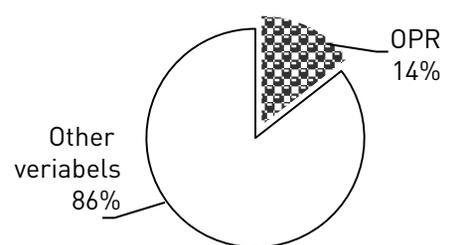
The Variables	The Real Ratios			Mean	The Target Ratios			Mean
	Large Banks	Medium Banks	Small Banks		Large Banks	Medium Banks	Small Banks	
OPR	0.436	0.554	0.484	0.491	0.217	0.308	0.198	0.241
NIM	0.039	0.066	0.045	0.050	0.049	0.072	0.052	0.058
ROA	-0.004	0.011	0.004	0.003	0.021	0.026	0.023	0.023
ROE	-0.055	-0.001	0.048	-0.003	0.095	0.112	0.097	0.101

Source: Design and Calculation by Author Using (Excel, Win4deap2 Software).  
Data Source: Bank of Russia Website.

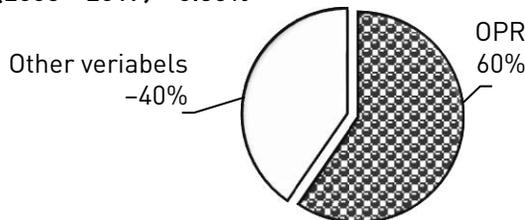
NIM (2008—2017) = 5.02%



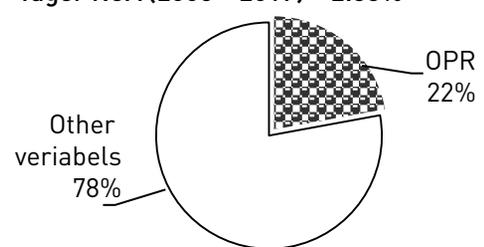
Tager NIM (2008—2017) = 5.79%



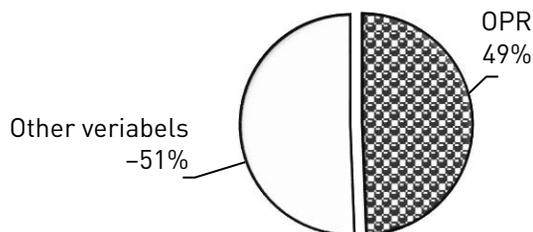
ROA (2008—2017) = 0.35%



Tager ROA (2008—2017) = 2.33%



ROE (2008—2017) = -0.27%



Tager ROE (2008—2017) = 10.1%

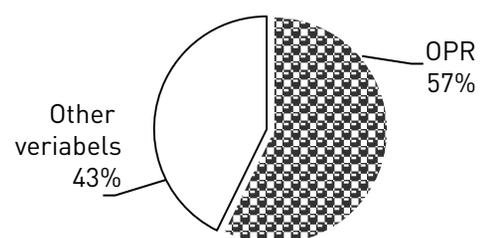


Figure 4. The Ratios of The Contribution of Operational Risk Indicators in The Formation of Performance Indicators, Comparison Between Real Ratios and Ideal Target Ratios (2008—2017)

OPR: Operational Risk, NIM: Net Interest Income, ROA: Return on Assets, ROE: Return on Equity.  
Source: Design and Calculation by Author Using (Excel, Win4deap2 Software).

medium banks (78%) and small banks (84%), In other words, small banks were the most effective in operational risk managing, while large banks were more efficient than medium banks. The medium banks were the least efficient than other banks in efficiency of operational risk management. Figure 3 also shows that.

## Conclusion

This study examines the efficiency of operational risk management of 85 Russian commercial banks During the period 2008—17. This study uses the input-oriented model [data envelopment analysis (DEA) — the variable returns to scale technology (VRS)] with financial ratios to assess the efficiency of operational risk management, also This study uses simple regression analysis to select variables that will enter as inputs and outputs in data envelopment analysis (DEA) approach. The study adopts the basic indicator approach (BIA) approach to measuring operational risk as this approach relies on gross income as an indicator of operational risk. Also, the study adopts net interest margin (MM), return on assets (ROA), and return on equity (ROE) to measuring banks performance. The study divided the banks into three equal major groups based on the size of the assets:

1. Large banks (L): consisted of 28 banks, it included the banks which have total assets between (270 billion rubles to 23 trillion rubles).

2. Medium banks (M): consisted of 29 banks, and included the banks which have total assets of between (102 — 270 billion rubles).

3. Small banks (S): consisted of 28 banks, and included the banks which have total assets of between (5 — 102 billion rubles).

The study found that:

- The impact of operational risk was positive on the performance of Russian banks in most years of study except for 2011, 2012, 2014 and 2017, as it had no effect on some performance indicators. Operational risk contributed to the formation of MM, ROA and ROE performance indicators at 37%, 60% and 49% respectively, reflecting the impact of operational risk on the performance of Russian banks.

- During the study period, 2009 was the best year in the efficiency of operational risk management in Russian banks, where the average efficiency of banks was 89%, While in 2012 was the worst, where the average efficiency of banks in operational risk management was 63%. In 2008, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017, the efficiency of operational risk management in Russian banks

was 86%, 83%, 85%, 84%, 81%, 83%, 78% and 73%, respectively. The average efficiency of operational risk management in Russian banks from 2008-2017 indicates that Russian banks could reduce their inputs (operational risk) by 14%, 11%, 17%, 15%, 37%, 16%, 19%, 17 23% and 27%, respectively.

- Operational risk efficiency indicates that banks' profitability is fully consistent with their operational risk preferences in one bank for five years, three banks for four years, three banks for three years and twenty one banks for two years and thirty four banks for one year, meaning that these banks may have risk management It also means that these banks have been working better than other banks in those years because their degree of efficiency is equal to (1). On the other hand, there were 23 banks that had never achieved full proficiency (1) over the study period. This means that the profitability of these banks did not reasonably match operational risk levels as expected. Many banks could have achieved higher returns at the same operational risk levels or could achieve the same returns at lower risk levels. The average technical efficiency of operational risk management by size of banks was as follows: Large banks (79%), medium banks (78%) and small banks (84%), the difference was clear between small banks and other banks. In other words, small banks were the most effective in managing operational risk, while large banks were more efficient than medium banks. Medium banks were less efficient than other banks in the efficiency of operational risk.

The study concluded that:

- Operational risk is an important risk affecting the performance of Russian banks.

- Russian banks could have reduced their inputs (operational risk) by 14%, 11%, 17%, 15%, 37%, 16%, 19%, 17%, 23% and 27% in 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 and 2017 Respectively that means, Many Russian banks could have achieved higher returns at the same operational risk levels or could have achieved the same returns at lower operational risk levels.

- Small Russian banks were the most effective in operational risk managing, while large banks were more efficient than medium banks.

- The banks' performance is not necessarily parallel to their risk preferences, by comparing the Bank's risk effectiveness with its competitors, it is possible to determine whether the Bank's performance and profitability are reasonable compared to risk levels. Data envelopment analysis (DEA) is an effective measurement tool for such a comparison.

- These results may provide an alert for the inefficient banks to detect and verify their efficiency and compare it with their peers and delve deeper into this subject.

- The banks management should investigate in low profitability compared to other banks because in the long term this may not be sustainable or may result in loss of market shares and damage to the bank's financial health. A high-risk bank should continually review its position either to increase its profitability or to reduce its risk level.

- The risk management approach in standard banks can be seen as an exemplary approach.

## References

1. Kristína, Vincová. (2005). Using DEA Models to Measure Efficiency, Biatic, Volume Xiii, 8/2005. Grant Project Vega No.1/1266/04.
2. AH Samad-Khan. (2006). Stress Testing Operational Risk. Opries' Advisory LLC, The International Monetary Fund, Paper presented at the Expert Forum on Advanced Techniques on Stress Testing: Applications for Supervisors, Washington, DC- May 2—3, 2006. www.opriskadvisory.com.
3. Arshinova, T. (2011). The Banking Efficiency Measurement Using the Frontier Analysis Techniques, Journal of Applied Mathematics, 4(3), 165—176.
4. Asror, Nigmonov. (2010). Bank Performance & Efficiency in Uzbekistan, Eurasian Journal of Business & Economics, 3 (5), 1—25.
5. Banker, R., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, Management Science, (30): 1078—1092.
6. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2017). Basel III: Finalizing post-crisis reforms. Bank for International Settlements Press & Communications CH-4002 Basel, Switzerland. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d424.pdf>.
7. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2016). Consultative Document Standardized Measurement Approach for operational risk. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland, <https://www.bis.org/bcbs/publ/d355.pdf>.
8. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2014). Review of the Principles for the Sound Management of Operational Risk. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland. <https://www.bis.org/publ/bcbs292.pdf>.
9. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2011). Principles for the Sound Management of Operational Risk. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland. <https://www.bis.org/publ/bcbsl95.pdf>.
10. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2011). Operational Risk — Supervisory Guidelines for the Advanced Measurement Approaches. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland. <https://www.bis.org/publ/bcbsl96.pdf>.
11. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2006). International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland, <https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>.
12. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS). (2001). Sound Practices for the Management and Supervision of Operational Risk. Bank for International Settlements Press & Communications, CH-4002 Basel, Switzerland. <https://www.bis.org/publ/bcbs86.pdf>.
13. Beccalli, E.; Casu, B. & Girardone, C (2006). Efficiency and stock performance in European banking, Journal of Business Finance & Accounting, 33(1-2), 245—262.
14. Begumhan Ozdincer & Cenktan Ozyildirim (2008). The Effects of Diversification on Bank Performance from the Perspective of Risk Return and Cost Efficiency, SSRN Electronic Journal. DOI: 10.2139/ssrn.1253223. <https://www.researchgate.net/publication/228265417>.
15. Berger, A, N. & Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of Financial Institutions: International Survey & Directions for Future Research, European Journal of Operational Research, 98(2): 175—212.
16. Bikker, J.A. & Bos, J.W.B. (2008J). Bank Performance: A theoretical and empirical framework for the analysis of profitability, competition and efficiency, Routledge International Studies in Money and Banking, Routledge, London & New York, 176 pages.
17. Charnes, A.; Cooper, W. W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units, European Journal of Operational Research, 2: 429—444.
18. Coelli, T, J. Rao, D, S, P . Christopher, J. Battese, O, G E. (2005). An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. 2nd Ed, Springer. USA. <https://www.springer.com/us/book/9780387242651>.
19. DeYoung, R, E & J. P. Hughes & C, G, Moon. (2001). Efficient Risk-Taking and Regulatory Covenant Enforcement in a Deregulated Banking Industry. Journal of Economics and Business, 53 (2—3): 255—282. [https://doi.org/10.1016/S0148-6195\(00\)00044-8](https://doi.org/10.1016/S0148-6195(00)00044-8)

20. Fanchon, P. (2003). Variable Selection for Dynamic Measures Efficiency in the Computer Industry, *International Advances in Economic Research*, 9(3): 175—188.
21. Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society (Series A)*, 120(3), 253—281.
22. Fethi, M. D. & Pasiouras, F. (2010). Assessing bank efficiency and performance with operational research and artificial intelligence techniques: a survey, *European Journal of Operational Research*, 204(2): 189—198.
23. Heffernan, S. 2005. *Modern Banking*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-02004-3. 736 Pages. <https://www.wiley.com/en-us/Modern+Banking-p-9780470020043>.
24. Hiroshi Morita, Necmi K. Avkiran. (2009). Selecting Inputs and Outputs in Data Envelopment Analysis by Designing Statistical Experiments, *Journal of the Operations Research Society of Japan*, 52(2), 163—173.
25. Ing, Kristina, Vincova. (2005). Using DEA Models to Measure Efficiency, *Biatic*, Volume Xiii, 8/2005. Grant Project Vega No. 1/1266/04.
26. Jelena, Titko; Jelena, Stankeviciene & Natalja, Lace. (2014). Measuring Bank Efficiency: DEA Application, *Technological & Economic Development of Economy*, 20(4), 739—757.
27. Jenkins, L. & Anderson, M. (2003). A multivariate statistical approach to reducing the number of variables in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, 147(1), 51—61.
28. Lei Sun, Tzu-Pu Chang. (2011). A comprehensive analysis of the effects of risk measures on bank efficiency: Evidence from emerging Asian countries. *Journal of Banking & Finance*, 35(7), 1727—1735.
29. Luo, Y., Bi, G., & Liang, L. (2012). Input/output indicator selection for DEA efficiency evaluation: An empirical study of Chinese commercial banks, *Expert Systems with Applications*, 39(1), 1118—1123.
30. McAllister, P. H. & McMaus, D. (1993). Resolving the scale efficiency puzzle in banking. *Journal of Banking and Finance*, 17: 389—405.
31. Nataraja, Niranjana R. & Johnson, Andrew L. (2011). Guidelines for using variable selection techniques in data envelopment analysis, *European Journal of Operational Research*, Elsevier, 215(3), 662—669.
32. Paradi, J. C & Zhu, H. (2013). A Survey on Bank Branch Efficiency & Performance Research with Data Envelopment Analysis, *Omega*, (41)1: 61—79.
33. Qiwei, Xie. Qianzhi, Dai. Yongjun, Li & An Jiang. (2014). Increasing the Discriminatory Power of DEA Using Shannon's Entropy, *Entropy*, 16, 1571—1585.
34. Ruggiero, J. (2005). Impact Assessment of Input Omission on DEA, *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 04(03): 359—368.
35. Saha, A., Ahmad.; N. H., & Dash, U. (2015). Drivers of Technical Efficiency Inmalaysian Banking: A New Empirical Insight. *Asian-Pacific Economic literature*, 29(1), 161—173.
36. Singh, G. Singh, P. & Munisamy, S. (2008). A cross country comparison of banking efficiency: Asia Pacific banks, *International Review of Business Research Papers*, 4(3): 73—95.
37. Subramanyam T. (2016). Selection of Input-Output Variables in Data Envelopment Analysis — Indian Commercial Banks. *International Journal of Computer & Mathematical Sciences*, 5(6), 51—57.
38. Wheelock, D. C & Wilson, P. (1995). Why do banks disappear: the determinants of bank failures and acquisitions, *The Review of Economics and Statistics*, 82: 127—138.
39. Yang, Z. (2009). Bank Branch Operating Efficiency: A DEA Approach, *The International Multi Conference of Engineers & Computer Scientists (IMECS 2009)*, 18—20 March 2009, Hong Kong.
40. Zreika, M. & Elkanj, N. (2011). Banking Efficiency in Lebanon: An Empirical Investigation, *Journal of Social Sciences*, (7) 2, 199—208.

## Сведения об авторе

**Абу-Алроп Джалал Хэфет:** Казанский федеральный университет Российский институт управления, экономики и финансов, Финансы, денежное обращение и кредит  
**Контактная информация:**  
 Адрес: 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18  
 E-mail: jalalabualrop@gmail.com

Дата поступления: 03.12.2019

Дата принятия к публикации: 17.03.2020

Дата публикации: 30.04.2020

*Came to edition:* 03.12.2019

*Date of acceptance to the publication:* 17.03.2020

*Date of publication:* 30.04.2020



Российское  
научное общество  
анализа риска

ДЕЛОВОЙ  
ЭКСПРЕСС

Финансовый  
издательский дом  
«Деловой экспресс»



ФГБУ ВНИИ ГОЧС  
МЧС России

Журнал  
выпускается  
1 раз в 2 месяца  
в двух форматах



ПЕЧАТНАЯ  
ВЕРСИЯ

ЭЛЕКТРОННАЯ  
ВЕРСИЯ



Подписаться на журнал

## Концепция научного журнала основывается на представлении всего спектра исследований риска

На страницах журнала публикуются статьи фундаментального и прикладного характера, как правило, междисциплинарные и многоплановые, посвященные проблемам анализа и управления рисками различного происхождения и характера

Стать автором журнала

Прием статей,  
оформленных  
в соответствии  
с инструкцией  
для авторов

Все статьи  
проходят  
рецензирование  
у одного или двух  
экспертов

Проверка  
присланных  
материалов  
на плагиат

Возможна доработка  
или переработка  
статьи  
по результатам  
рецензирования

Решение  
о публикации  
статьи

Срок рассмотрения статьи на предмет публикации в журнале

45 дней



6 МЕСЯЦЕВ  
4650₽  
12 МЕСЯЦЕВ  
8400₽

ПЕЧАТНАЯ  
ВЕРСИЯ



6 МЕСЯЦЕВ  
3750₽  
12 МЕСЯЦЕВ  
6750₽

ЭЛЕКТРОННАЯ  
ВЕРСИЯ



Онлайн-  
подписка  
**DEX.RU**

# Инструкция для авторов

## I. Рекомендации автору до подачи статьи

Представление статьи в журнал «Проблемы анализа риска» подразумевает, что: статья не была опубликована ранее в другом журнале; статья не находится на рассмотрении в другом журнале; статья не содержит данных, не подлежащих открытой публикации; все соавторы согласны с публикацией текущей версии статьи.

Перед отправкой статьи на рассмотрение убедитесь, что в файле (файлах) содержится вся необходимая информация на русском и английском языках, указаны источники информации, размещенной на рисунках и таблицах, все цитаты оформлены корректно.

На титульном листе статьи размещаются (на русском и английском языках):

1. УДК статьи.
2. Имя автора (авторов).
3. Информация об авторе (авторах).

В этом разделе перечисляются: фамилия, имя и отчество (полностью), степень, звание и занимаемая должность, полное и краткое наименование организации, число публикаций, в том числе монографий, учебных изданий, область научных интересов, контактная информация: почтовый адрес (рабочий), телефон, e-mail, моб. телефон ответственного автора для связи с редакцией.

### 4. Аффiliation автора (авторов).

Аффiliation включает в себя следующие данные: полное официальное название организации, полный почтовый адрес (включая индекс, город и страну). Авторам необходимо указывать все места работы, имеющие отношение к проведению исследования. Если в подготовке статьи принимали участие авторы из разных учреждений, необходимо указать принадлежность каждого автора к конкретному учреждению с помощью надстрочного индекса. Необходимо официальное англоязычное название учреждения для блока информации на английском языке.

### 5. Название статьи.

Название статьи на русском языке должно соответствовать содержанию статьи. Англоязычное название должно быть грамотно с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

### 6. Аннотация.

Рекомендуемый объем структурированной аннотации: 200—250 слов. Аннотация содержит следующие разделы: Цель, Методы, Результаты, Заключение.

### 7. Ключевые слова.

5—7 слов по теме статьи. Желательно, чтобы ключевые слова дополняли аннотацию и название статьи.

### 8. Конфликт интересов.

Автор обязан уведомить редактора о реальном или потенциальном конфликте интересов, включив информацию о конфликте интересов в соответствующий раздел статьи. Если конфликта интересов нет, автор должен также сообщить об этом. Пример формулировки: «Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов».

### 9. Текст статьи.

В журнале принят формат IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion — Введение, Методы, Результаты, Обсуждение)

Основной текст статьи должен содержать:

- введение,
- структурированные, пронумерованные разделы статьи,
- заключение,
- литературу.

### 10. Рисунки.

Рисунки должны быть хорошего качества, пригодные для печати. Все рисунки должны иметь подрисночные подписи. Подрисночная подпись должна быть переведена на английский язык. Рисунки нумеруются арабскими цифрами по порядку следования в тексте. Если рисунок в тексте один, то он не нумеруется. Перевод подрисночной подписи следует располагать после подрисночной подписи на русском языке.

### 11. Таблицы.

Таблицы должны быть хорошего качества, пригодные для печати. Предпочтительны таблицы, пригодные для редактирования, а не отсканированные или в виде рисунков. Все таблицы должны иметь заголовки. Название таблицы должно быть переведено на английский язык. Таблицы нумеруются арабскими цифрами по порядку следования в тексте. Если таблица в тексте одна, то она не нумеруется. Заголовок таблицы включает порядковый номер таблицы и ее название. Перевод заголовка таблицы следует располагать после заголовка таблицы на русском языке.

### 12. Скриншоты и фотографии.

Фотографии, скриншоты и другие нерисованные иллюстрации необходимо загружать отдельно в специальном разделе формы для подачи статьи в виде файлов формата \*.jpeg, \*.bmp, \*.gif (\*.doc и \*.docx — в случае, если на изображении нанесены дополнительные пометки). Разрешение изображения должно быть >300 dpi. Файлам изображений необходимо присвоить название, соответствующее номеру рисунка в тексте. В описании файла следует отдельно привести подрисночную подпись, которая должна соответствовать названию фотографии, помещаемой в текст.

### 13. Сноски.

Сноски нумеруются арабскими цифрами, размещаются постранично. В сносках могут быть размещены: ссылки на анонимные источники в сети Интернет, ссылки на учебники, учебные пособия, ГОСТы, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах и журналах, авторефераты, диссертации (если нет возможности процитировать статьи, опубликованные по результатам диссертационного исследования), комментарии автора.

### 14. Список литературы.

В журнале используется Ванкуверский формат цитирования, который подразумевает отсылку на источник в квадратных скобках и последующее упоминание источников в списке литературы в порядке упоминания. Страница указывается

внутри скобок, через запятую и пробел после номера источника: [6, с. 8]. В список литературы включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), упоминающиеся в тексте статьи. Нежелательно включать в список литературы авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, ГОСТы, информацию с сайтов, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах, на сайтах и в блогах. Если необходимо сослаться на такую информацию, следует поместить информацию об источнике в сноску. При описании источника следует указывать его DOI, если удастся его найти (для зарубежных источников удается это сделать в 95% случаев). Ссылки на принятые к публикации, но еще не опубликованные статьи должны быть помечены словами «в печати»; авторы должны получить письменное разрешение для ссылки на такие документы и подтверждение того, что они приняты к печати. Информация из неопубликованных источников должна быть отмечена словами «неопубликованные данные/документы», авторы также должны получить письменное подтверждение на использование таких материалов. В ссылках на статьи из журналов должны быть обязательно указаны год выхода публикации, том и номер журнала, номера страниц. В описании каждого источника должны быть представлены все авторы. Ссылки должны быть верифицированы, выходные данные проверены на официальном сайте журналов и/или издательств. Необходим перевод списка литературы на английский язык. После описания русскоязычного источника в конце ссылки ставится указание на язык работы: (In Russ.). Для транслитерации имен и фамилий авторов, названий журналов следует использовать стандарт BSI.

## II. Как подать статью на рассмотрение

Рукопись статьи направляется в редакцию через online форму или в электронном виде на e-mail [journal@dex.ru](mailto:journal@dex.ru). Загружаемый в систему направляемый на электронную почту файл со статьей должен быть представлен в формате Microsoft Word (иметь расширение \*.doc, \*.docx, \*.rtf).

## III. Взаимодействие между журналом и автором

Редакция журнала ведет переписку с ответственным (контактным) автором, однако при желании коллектива авторов письма могут направляться всем авторам, для которых указан адрес электронной почты. Все поступающие в журнал «Проблемы анализа риска» статьи проходят предварительную проверку ответственным секретарем журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена автору (авторам) на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, малой научной ценности. После предварительной проверки ответственный редактор передает статью рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. При положительном заключении рецензента статья передается редактору для подготовки к печати. При принятии решения о доработке статьи замечания и комментарии рецензента передаются автору. Автору дается 2 месяца на устранение замечаний. Если в течение этого срока автор не уведомил редакцию о планируемых действиях, статья снимается с очереди публикации. При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции. Ответственному (контактному) автору принятой к публикации статьи направляется финальная версия верстки, которую он обязан проверить. Ответ ожидается от авторов в течение 2 суток. При отсутствии реакции со стороны автора верстка статьи считается утвержденной.

## IV. Порядок пересмотра решений редактора/рецензента

Если автор не согласен с заключением рецензента и/или редактора или отдельными замечаниями, он может оспорить принятое решение. Для этого автору необходимо: исправить рукопись статьи согласно обоснованным комментариям рецензентов и редакторов; ясно изложить свою позицию по рассматриваемому вопросу.

Редакторы содействуют повторной подаче рукописей, которые потенциально могли бы быть приняты, однако были отклонены из-за необходимости внесения существенных изменений или сбора дополнительных данных, и готовы подробно объяснить, что требуется исправить в рукописи для того, чтобы она была принята к публикации.

## V. Действия редакции в случае обнаружения плагиата, фабрикация или фальсификации данных

В случае обнаружения недобросовестного поведения со стороны автора, обнаружения плагиата, фабрикация или фальсификации данных редакция руководствуется правилами COPE. К «недобросовестному поведению» журнал «Проблемы анализа риска» не относит честные ошибки или честные расхождения в плане, проведении, интерпретации или оценке исследовательских методов или результатов, или недобросовестное поведение, не связанное с научным процессом.

## VI. Исправление ошибок и отзыв статьи

В случае обнаружения в тексте статьи ошибок, влияющих на ее восприятие, но не искажающих изложенные результаты исследования, они могут быть исправлены путем замены pdf-файла статьи и указанием на ошибку в самом файле статьи и на странице статьи на сайте журнала. В случае обнаружения в тексте статьи ошибок, искажающих результаты исследования, либо в случае плагиата, обнаружения недобросовестного поведения автора (авторов), связанного с фальсификацией и/или фабрикацией данных, статья может быть отозвана. Инициатором отзыва статьи может быть редакция, автор, организация, частное лицо. Отозванная статья помечается знаком «Статья отозвана», на странице статьи размещается информация о причине отзыва статьи. Информация об отзыве статьи направляется в базы данных, в которых индексируется журнал.

Подробная инструкция на сайте <https://www.risk-journal.com>

# Instructions for Authors

## I. Recommendations to the author before submission of article

Submission of article in the «Issues of Risk Analysis» magazine means that: article was not published in other magazine earlier; article is not under consideration in other magazine; article does not contain the data which are not subject to the open publication; all coauthors agree with the publication of the current version of article.

Before sending article for consideration be convinced that the file (files) contains all necessary information in the Russian and English languages, sources of information placed in drawings and tables are specified, all quotes are issued correctly.

**On the title page of article take place** (in the Russian and English languages):

1. Article UDC.
2. Name of the author (authors).
3. Information on the author (authors).

Are listed in this section: surname, name and middle name (completely), degree, rank and post, full and short name of the organization, number of publications, including monographs, educational editions, area of scientific interests, contact information: the postal address (working), phone, e-mail, mob. phone of the responsible author for connection with edition.

4. Affiliation of the author (authors).

The affiliation includes the following data: the full official name of the organization, the full postal address (including the index, the city and the country). Authors need to specify all places of work concerning carrying out a research. If authors from different institutions took part in preparation of article, it is necessary to specify belonging of each author to concrete establishment by means of the nadstrochny index. The official English-language name of establishment is necessary for information block in English.

5. Name of article.

The name of article in Russian has to correspond to contents of article. The English-language name has to be competent in terms of English, at the same time on sense completely correspond to the Russian-language name.

6. Summary.

The recommended volume of the structured summary: 200—250 words. The summary contains the following sections: Purpose, Methods, Results, Conclusion.

7. Keywords.

5—7 words on article subject. It is desirable that keywords supplemented the summary and the name of article.

8. Conflict of interest.

The author is obliged to notify the editor on the real or potential conflict of interests, having included information on the conflict of interests in appropriate section of article. If there is no conflict of interests, the author has to report about it also. Example of a formulation: "The author declares no conflict of interests".

9. Text of article.

In the magazine the IMRAD format is accepted (Introduction, Methods, Results, Discussion).

The main text of article has to contain:

- introduction;
- the structured, numbered sections of article;
- conclusion;
- literature.

10. Drawings.

Drawings have to be high quality, suitable for the press. All drawings have to have caption signatures. The caption signature has to be translated into English. Drawings are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the drawing in the text one, then it is not numbered. The translation of the caption signature it is necessary to have after the caption signature in Russian.

11. Tables.

Tables have to be high quality, suitable for the press. The tables suitable for editing but which are not scanned or in the form of drawings are preferable. All tables have to have headings. The name of the table has to be translated into English. Tables are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the table in the text one, then it is not numbered. The heading of the table includes serial number of the table and its name. The translation of heading of the table it is necessary to have after table heading in Russian.

12. Screenshots and photos.

Photos, screenshots and other not drawn illustrations need to be loaded separately in the special section of a form for submission of article in the form of files of the format \*.jpeg, \*.bmp, \*.gif (\*.doc and \*.docx — in case additional marks are applied on the image). Permission of the image has to be > 300 dpi. Files of images need to appropriate the name corresponding to number of the drawing in the text. It is necessary to provide in the description of the file separately the caption signature which has to correspond to the name of the photo placed in the text.

13. Footnotes.

Footnotes are numbered by the Arab figures, are placed page by page. In footnotes can be placed: the reference to anonymous sources in the Internet, references to textbooks, manuals, state standard specifications, statistical reports, articles in political newspapers and magazines, abstracts, theses (if there is no opportunity to quote articles published by results of a dissertation research), comments of the author.

14. List of references.

In the magazine the Vancouver format of citing which means sending on a source in square brackets and the subsequent mention of sources in the list of references as a mention is used. The page is specified in brackets, through a comma and a gap after number of a source: [6, page 8].

The list of references joins only the reviewed sources (articles from scientific magazines and the monograph) which are mentioned in the text of article. It is

undesirable to include in the list of references abstracts, theses, textbooks, manuals, state standard specifications, information from the websites, statistical reports, articles in political newspapers, on the websites and in blogs. If it is necessary to refer to such information, it is necessary to place information on a source in the footnote. At the description of a source it is necessary to specify it by DOI if it is possible to find it (for foreign sources it is possible to make it in 95% of cases).

References to articles adopted to the publication, but not published yet have to be marked with the words "in the press"; authors have to get the written permission for the reference to such documents and confirmation that they are accepted for printing. Information from unpublished sources has to be noted by the words "unpublished data / documents", authors also have to receive written confirmation on use of such materials. From magazines year of a release of the publication, the volume and the issue of the magazine, page numbers have to be surely specified in the references to articles. All authors have to be presented in the description of each source. References have to be verified, the output data is checked on the official site of magazines and/or publishing houses. The translation of the list of references into English is necessary.

After the description of a Russian-speaking source in the end of the reference the instruction on work language is put: (In Russ.). For a transliteration of names and surnames of authors, names of magazines it is necessary to use the BSI standard.

## II. How to submit article for consideration

The manuscript of article is sent to edition through online a form or in electronic form to e-mail of journal@dex.ru. The file, naprvlyaemy on e-mail, loaded into a system with article has to be presented in the Microsoft Word format (to have the expansion \*.doc, \*.docx, \*.rtf).

## III. Interaction between the magazine and author

The editorial office of the magazine corresponds with the responsible (contact) author, however if desired group of authors letters can be sent all authors for whom the e-mail address is specified.

All articles coming to the "Issues of Risk Analysis" magazine undergo preliminary testing by the responsible secretary of the magazine for compliance to formal requirements. At this stage article can be returned to the author (authors) on completion with a request to eliminate errors or to add missing data. Also at this stage article can be rejected because of discrepancy to its purposes of the magazine, lack of originality, small scientific value.

After preliminary check the editor-in-chief reports article to the reviewer with the indication of terms of reviewing. To the author the corresponding notice goes.

At the positive conclusion of the reviewer article is transferred to the editor for preparation for printing.

At making decision on completion of article of a remark and the comment of the reviewer are transferred to the author. The author is given 2 months on elimination of remarks. If during this term the author did not notify the editorial office on the planned actions, article is removed from turn of the publication.

At making decision on refusal the relevant decision of edition goes to publications of article to the author.

To the responsible (contact) author of article adopted to the publication the final version of imposition which he is obliged to check is sent. The answer is expected from authors within 2 days. In the absence of reaction from the author imposition of article is considered approved.

## IV. Order of review of the decisions of the editor/reviewer

If the author does not agree with the conclusion of the reviewer and/or editor or separate remarks, he can challenge the made decision. For this purpose it is necessary for the author:

- to correct the manuscript of article according to reasonable comments of reviewers and editors;
- it is clear to state the position on a case in point.

Editors promote repeated submission of manuscripts which could be potentially accepted, however were rejected because of need of introduction of significant changes or collecting additional data, and are ready to explain in detail what is required to be corrected in the manuscript in order that it was accepted to the publication.

## V. Actions of edition in case of detection of plagiarism, a fabrication or falsification of data

In case of detection of unfair behavior from the author, detection of plagiarism, a fabrication or falsification of data edition is guided by the rules COPE.

"Issues of Risk Analysis" magazine does not refer honest mistakes or honest divergences in the plan, carrying out, interpretation or assessment of research methods or results to "unfair behavior", or the unfair behavior which is not connected with scientific process.

## VI. Correction of mistakes and withdrawal of article

In case of detection in the text of article of the mistakes which are influencing her perception, but not distorting the stated results of a research they can be corrected by replacement of the PDF file of article and the instruction on a mistake in the file of article and on the page of article on the magazine website. In case of detection in the text of article of the mistakes distorting results of a research or in case of plagiarism, detection of unfair behavior of the author (authors) connected with falsification and/or a fabrication of data, article can be withdrawn. Edition, the author, the organization, the individual can be the initiator of withdrawal of article.

The withdrawn article is marked with the sign "Article Is Withdrawn", on the page of article information on article reason of recall is placed. Information on withdrawal of article is sent to databases in which the magazine is indexed.

The detailed instruction on the website <https://www.risk-journal.com>