



Том 16, 2019, № 3
Vol. 16, 2019, No. 3

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Управление рисками и региональная
безопасность

Volume Headline:

Risk management and regional security

Том 16, 2019, № 3
Vol. 16, 2019, No.3

ISSN: 1812-5220

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» (ФЦ)

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

Издательский дом

**ДЕЛОВОЙ
ЭКСПРЕСС**

Финансовый издательский дом
«Деловой экспресс»

*Financial publishing house
"Business Express"*

Проблемы анализа риска

Problemy analiza riska

Цели и задачи *Focus and Scope*

На страницах журнала публикуются статьи междисциплинарного и прикладного характера, посвященные проблемам анализа и управления рисками различного происхождения и характера в различных сферах деятельности.

Материалы, публикуемые в журнале, должны способствовать координации деятельности риск-менеджеров, обобщать опыт исследования рисков, способствовать становлению культуры управления рисками.

On pages of the magazine articles of cross-disciplinary and applied character devoted to problems of the analysis and risk management of various origin and character in various sphere of action are published.

The materials published in the magazine have to promote coordination of activity of risk managers, generalize experience of a research of risks, promote formation of culture of risk management.

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
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

Издатель и редакция журнала *Publisher and Editorial Office of the Magazine*

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
E-mail: journal@dex.ru

Editor-in-Chief:
Bykov Andrey A.
E-mail: journal@dex.ru

Ответственный секретарь:
Виноградова Лилия Владимировна
E-mail: journal@dex.ru

Responsible secretary:
Vinogradova Lyliya V.
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
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77-61704 от 25.05.2015

The magazine is issued since 2004
Frequency: 6 numbers a year
Prefix DOI: 10.32686
ISSN print 1812-5220
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

The magazine is included in the list of the leading reviewed scientific magazines 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

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. При перепечатке и цитировании ссылка на журнал «Проблемы анализа риска» обязательна. Присланные в редакцию материалы рецензируются и не возвращаются. Статьи, не оформленные в соответствии с Инструкцией для авторов, к рассмотрению не принимаются. Ответственность за достоверность фактов, изложенных в материалах номера, несут их авторы. Мнение членов редколлегии и наблюдательного совета может не совпадать с точкой зрения авторов. Редакция не имеет возможности вести переписку с читателями (не считая ответов в виде журнальных публикаций).

The payment for the publication of manuscripts is not raised from graduate students. At a reprint and citing the reference to the "Issues of Risk Analysis" magazine 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. Responsibility for reliability of the facts stated in number materials is born by their authors. The opinion of associate editors and the Supervisory council can not coincide with the point of view of authors. Edition has no opportunity to correspond with readers (apart from answers in the form of journal publications).

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

Подписано в печать: 21.06.2019

Цена свободная

© Проблемы анализа риска, 2019

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

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

It is sent for the press: 21.06.2019

Free price

© Issues of Risk Analysis, 2019

*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

Электронный каталог «Почта России» П3480

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

Electronic catalog Russian Post P3480

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

 <https://vk.com/parjournal>

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, и.о. Президента «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

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

Голембиовский Дмитрий Юрьевич

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

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 естествознания, 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

Макашина Ольга Владиленовна

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

Малышев Владлен Платонович

Доктор химических наук, профессор, ФКУ «Центр стратегических исследований гражданской защиты МЧС России», 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

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, Acting 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

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

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

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

Makashina Olga Vladilenovna

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

Malyshev Vladlen Platonovich

Doctor of chemical Sciences, Professor, "Center for strategic studies of civil protection 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

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

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

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

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 creation of risk management systems at the enterprises
Andrey A. Bykov, Editor-in-Chief

Risk management

- 10 Formation of a vertically integrated risk management model in a State Corporation
Alexander A. Golubev, State Corporation Rosatom, Russia, Moscow
Artyom G. Saltanov, JSC, "Atomenergomash", Russia, Moscow
Anna G. Gagarina, JSC "AEM-technology", Russia, St. Petersburg, Kolpino
- 22 Management of disturbed tundra soils risk in gas industry
Vladimir N. Bashkin, Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science of RAS, Russia, Moscow region, Pushchino,
Rauf V. Galiulin, Roza A. Galiulina, Institute of Basic Biological Problems of RAS, Russia, Moscow region, Pushchino
Anatoly K. Arabsky, Gazprom Dobycha Yamburg LLC, Russia, Yamalo-Nenets Autonomous Area, Novy Urengoy

Ecological risk

- 28 Ways to reduce the risk of loss of soil diversity
Valery V. Snakin, Lomonosov Moscow State University (Earth Sciences Museum), Institute of Basic Biological Problems of Russian Academy of Sciences (RAS), Russia, Moscow
Olga V. Chernova, Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, Russia, Moscow
Alla A. Prisyazhnaya, Institute of Basic Biological Problems of RAS, Russia, Moscow Region, Pushchino

Regional Safety

- 42 Information support evaluation of regional personnel security
Natalya N. Karzaeva, Liya V. Davydova, Russian state agrarian university — MAA named after K. A. Timiryazev, Russia, Moscow
- 52 Evaluation of regional level of catastrophic entrepreneurial risk
Yuliya S. Pinkovetskaia, FSBOU HE Ulyanovsk State University, Russia, Ulyanovsk

Discussion club

- 62 Existential risk of technological singularity
Yury I. Sokolov, Russian Scientific Organization of Risk Analysis, Russia, Moscow
- 78 A topic of uncertainty in the publications of the journal "Issues of Risk analysis"
Evgeny Yu. Kolesnikov, Volga State University of Technology, Russia, Yoshkar-Ola
- 96 Instructions for Authors

Содержание

Колонка редактора

- 8 О построении систем управления рисками на предприятиях
А. А. Быков, Главный редактор

Управление рисками

- 10 Формирование вертикально интегрированной модели управления рисками в государственной корпорации
А. А. Голубев, Госкорпорация «Росатом», РФ, г. Москва
А. Г. Салтанов, АО «Атомэнергомаш», РФ, г. Москва
А. Г. Гагарина, АО «АЭМ-технологии», РФ, г. Санкт-Петербург, г. Колпино
- 22 Управление риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности
В. Н. Башкин, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН, РФ, Московская область, г. Пушкино
Р. В. Галиулин, Р. А. Галиулина, Институт фундаментальных проблем биологии РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН, РФ, Московская область, г. Пушкино
А. К. Арабский, ООО «Газпром добыча Ямбург», РФ, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой

Риск экологический

- 28 Пути снижения риска потери почвенного разнообразия
В. В. Снакин, МГУ имени М. В. Ломоносова (Музей землеведения), Институт фундаментальных проблем биологии РАН, РФ, Москва
О. В. Чернова, Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова РАН, РФ, г. Москва
А. А. Присяжная, Институт фундаментальных проблем биологии РАН, РФ, Московская обл., г. Пушкино

Региональная безопасность

- 42 Информационное обеспечение оценки региональной кадровой безопасности
Н. Н. Карзаева, Л. В. Давыдова, Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, РФ, г. Москва
- 52 Оценка регионального уровня катастрофического предпринимательского риска
Ю. С. Пиньковецкая, ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет, РФ, г. Ульяновск

Дискуссионный клуб

- 62 Экзистенциальный риск технологической сингулярности
Ю. И. Соколов, Российское научное общество анализа риска, РФ, г. Москва
- 78 Тематика неопределенности в публикациях журнала «Проблемы анализа риска»
Е. Ю. Колесников, ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», РФ, г. Йошкар-Ола
- 94 Инструкция для авторов

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-8-9>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2019

А. А. Быков,

Главный редактор

О построении систем управления рисками на предприятиях

Andrey A. Bykov,
Editor-in-Chief

About creation of risk management systems at the enterprises

Уважаемые коллеги!

Главная тема настоящего номера журнала — «**Управление рисками и региональная безопасность**». Причиной такого выбора стала подборка статей по вопросам:

- формирования вертикально интегрированной системы управления рисками в государственной корпорации на стратегическом-тактическом-операционном уровне соответственно на примере опыта Госкорпорации «Росатом» (включая сравнение с опытом других компаний);
- управления риском нарушенных тундровых почв на территориях функционирования газовой промышленности, производимого путем их рекультивации и биохимической оценки эффективности этого процесса;
- снижения риска потери почвенного разнообразия на планете, сохранения почвенного разнообразия в значительно антропогенно измененных регионах с рассмотрением методов оценки степени деградации почв;
- разработки подходов к формированию индикаторов угроз региональной кадровой безопасности, взаимосвязанной с другими видами безопасности: демографической, социальной, инновационной, экономической, правовой, политической; определения состава индикаторов региональной кадровой безопасности, характеризующих демографические угрозы;
- анализа закономерностей и тенденций, характеризующих сложившиеся уровни катастрофического предпринимательского риска; а также по методическим аспектам оценки катастрофического риска с использованием официальных статистических данных о количестве ликвидированных предприятий

и возможностью формирования перечня регионов страны с максимальными и минимальными значениями сложившихся предпринимательских рисков.

В рубрике «**Управление рисками**» данного номера журнала авторским коллективом, представляющим атомную отрасль, рассмотрен опыт построения вертикально интегрированной системы управления рисками в Госкорпорации.

Построение систем управления рисками на предприятиях — тема чрезвычайно актуальная, поскольку производственная деятельность крупных промышленных компаний, включая вертикально интегрированные, связана с наличием широкого спектра рисков, носящих политический, финансовый, технологический, технический, юридический, социальный, репутационный характер. Наличие и возможность реализации перечисленных выше рисков не должны заметно влиять на устойчивое функционирование компании. Поэтому современная практика управления крупными промышленными компаниями демонстрирует у многих из них наличие формализованных систем управления рисками.

Построение формализованных систем управления рисками в России получило активное развитие в конце прошлого — начале нынешнего века в банковском секторе, что было обусловлено необходимостью исполнения банками требований регулятора, необходимостью внедрения международных стандартов, разработанных Базельским комитетом по банковскому надзору, в российский банковский сектор.

При этом для корпоративного сектора промышленных отраслей такого регулирования и воздействия со стороны государства, как в банковском секторе, в тот период не было, развитие системы управления рисками в российских нефинансовых компаниях

не было обязательным и носило скорее инициативный характер. Несмотря на это, ряд компаний, в том числе крупных, все-таки приступили к разработке и развитию у себя систем управления рисками.

Кризис 2008—2009 гг., а затем политические и экономические события 2014 г. выявили острую необходимость внедрения на предприятиях механизмов управления рисками и ускорили процессы построения систем управления рисками на предприятиях нефинансового сектора. Как следствие, усиливается государственное регулирование деятельности банков и компаний с государственным участием, повышаются требования к корпоративному управлению в целом, в том числе к системам управления рисками.

10.04.2014 Банк России информирует акционерные общества, государственные корпорации и компании об одобрении Советом директоров Банка России Кодекса корпоративного управления, одобренного Правительством Российской Федерации 13.02.2014, и рекомендует его к применению акционерными обществами, ценные бумаги которых допущены к организованным торгам. При этом Кодексом рекомендуется при создании системы управления рисками применять общепринятые концепции, стандарты и практики работы в области управления рисками и внутреннего контроля.

В 2014—2015 гг. были осуществлены шаги на государственном уровне по построению систем управления рисками на предприятиях на основании поручений Президента Российской Федерации от 09.12.2014 по итогам совещания по вопросу повышения эффективности деятельности государственных компаний и Директив Правительства Российской Федерации от 24.06.2015 представителям интересов Российской Федерации в акционерных обществах. В целях оказания содействия государственным корпорациям и компаниям, а также открытым акционерным обществам с участием Российской Федерации Росимуществом в 2015 г. были разработаны методические документы, содержащие указания по подготовке базовых нормативных документов по развитию системы управления рисками.

Таким образом, процесс построения систем управления рисками в государственных компаниях и акционерных обществах с государственным участием перешел в активную фазу развития. Отметим, что система управления рисками в компании в своем развитии проходит определенные стадии эволюции, способствуя обоснованным и последовательным шагам

по принятию решений и оперативному реагированию по всем выявленным рискам, с которыми сталкивается компания. Поэтому публикуемая нами статья в рубрике «Управление рисками» призвана учесть опыт создания системы управления рисками в госкорпорации и оказать содействие в понимании необходимости внедрения системы управления рисками, ее целей, задач, принципов построения и этапов развития.

В рубрике «Дискуссионный клуб» мы публикуем:

- неоднозначную дискуссионную статью, посвященную рискам, связанным с так называемым феноменом «технологической сингулярности», возможностью наступления в ближайшем будущем человечества некоего особого момента (сингулярной точки), когда технический прогресс благодаря новым технологиям (нанотехнологии, биотехнологии и компьютерной технологии), охватывающим все сферы человеческой жизнедеятельности, будет настолько сложным и стремительным, что человечество, скорее всего, перейдет на совершенно новую стадию своего развития;

- подготовленную по заказу редакции статью, в которой рассматривается проблема неопределенности в различных разделах анализа риска, ее происхождение, методы количественной оценки в области анализа техногенного риска, а также приведен аналитический обзор статей, ранее опубликованных на страницах нашего журнала, затрагивающих тематику неопределенности.

Нарастание кризисных, катастрофических и дестабилизирующих наше существование факторов ведет к более интенсивному использованию понятий «риск» и «неопределенность» в различных областях научного знания, в том числе и в общественных структурах происходят существенные изменения, которые настоятельно требуют своего мировоззренческого и идеологического осмысления для эффективного противостояния деструктивным факторам и принятия взвешенных и ответственных решений.

Поэтому в нашем журнале регулярно освещается проблематика взаимоотношений и взаимосвязей риска и неопределенности, раскрытие разных сторон этой проблематики в авторских статьях способствует продвижению по пути достижения более высокого уровня теоретического понимания понятий «риск» и «неопределенность» и развитию теории анализа и управления рисками.

Призываем читателей подключиться к дискуссии по теме неопределенности и риска, открытой членом редколлегии нашего журнала Е. Ю. Колесниковым.

УДК 338.24

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-10-21>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2019

Формирование вертикально интегрированной модели управления рисками в государственной корпорации

А. А. Голубев,Госкорпорация «Росатом»,
119017, Россия, г. Москва,
ул. Большая Ордынка, д. 24**А. Г. Салтанов,**АО «Атомэнергомаш»,
115184, Россия, г. Москва,
Озерковская наб., д. 28, стр. 3**А. Г. Гагарина*,**АО «АЭМ-технологии»,
196650, Россия,
г. Санкт-Петербург, г. Колпино,
ул. Финляндская, д. 13, лит. ВМ,
помещение 469

Аннотация

В статье на примере организаций атомной отрасли рассмотрены подходы к формированию вертикально интегрированной модели управления рисками в государственной корпорации с целью определения оптимальной методологии выбора решений по созданию эффективной корпоративной системы управления рисками. Проанализированы этапы формирования модели управления рисками и их результаты на стратегическом, тактическом, операционном уровне (Госкорпорация — управляющая компания дивизиона — производственное предприятие).

Ключевые слова: атомная отрасль, Госкорпорация «Росатом», АО «Атомэнергомаш», АО «АЭМ-технологии», машиностроительный дивизион, функциональная вертикаль риск-менеджмента в государственной корпорации, риск-ориентированное мышление, риск, управление рисками.

Для цитирования: Голубев А. А., Салтанов А. Г., Гагарина А. Г. Формирование вертикально интегрированной модели управления рисками в государственной корпорации // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 10—21, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-10-21>

Formation of a vertically integrated risk management model in a State Corporation

Alexander A. Golubev,

State Corporation Rosatom
119017, Russia, Moscow,
Bolshaya Ordynka St., 24

Artyom G. Saltanov,

JSC, "Atomenergomash"
115184, Russia, Moscow,
Ozerkovskaya Emb., 28, bldg 3

Anna G. Gagarina*,

JSC "AEM-technology"
196650, Russia, St. Petersburg,
Kolpino, Finlyandskaya St., 13,
litas of VM, room 469

Annotation

The article considers the approaches for formation of integrated risk management model in the state corporation for the purpose of determining the optimal methodology to choose the decisions on creation of effective corporate risk management system by an example of nuclear industry organizations. The stages of risk management model formation and their results on strategic tactic, operating levels (state corporation — managing division company — production company) have been analyzed.

Keywords: nuclear industry, State corporation "Rosatom", JSC "Atomenergomash", JSC "AEM-technology", machine-building division, functional vertical of risk management in state corporation, risk-oriented thinking, risk, risk management.

For citation: Golubev Alexander A., Saltanov Artyom G., Gagarina Anna G. Formation of a vertically integrated risk management model in a State Corporation // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 10—21, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-10-21>

Содержание

Введение

1. Предпосылки формирования вертикально интегрированной КСУР в Госкорпорации
2. Формирование КСУР на уровне дивизиона. О системе управления рисками в машиностроительном дивизионе. История развития риск-менеджмента в АО «Атомэнергомаш»
3. Формирование КСУР на уровне предприятия. О системе управления рисками на производственном предприятии АО «АЭМ-технологии» в 2018 г.
4. Стратегия развития и поддержания вертикально интегрированной КСУР Госкорпорации на производственном предприятии

Заключение

Литература

Введение

Миссия Госкорпорации «Росатом» — обеспечить мир чистой, безопасной, доступной энергией и инновациями на основе атомных технологий [4]. Государственная корпорация имеет три стратегические цели — повышение доли на международных рынках; снижение себестоимости продукции и сроков протекания процессов; выпуск новых продуктов для российского и международных рынков. Необходимость достижения этих целей в условиях усиливающейся международной и макроэкономической неопределенности обуславливает важность управления рисками и формирования вертикально интегрированной модели риск-менеджмента, связывающей уровни предприятия, управляющей компании и Госкорпорации.

Риск-менеджмент в Госкорпорации — это процесс поддержки менеджмента в части принятия управленческих решений, направленных на снижение вероятности неблагоприятного результата и минимизацию всех возможных потерь [11]. Проще говоря, задача риск-менеджмента определить риски проекта, предотвратить их негативное влияние или сократить последствия либо, наоборот, выявить положительное воздействие риска. Риск-менеджмент позволяет эффективно развиваться деятельности компании, исключив работу в режиме «тушения пожаров». Существует даже понятие риск-ориентированного мышления.

Рискам в атомной отрасли всегда уделялось большое внимание.

Система управления рисками была в отрасли всегда, в первую очередь это касается управления техническими и технологическими рисками, что обусловлено высокими требованиями к безопасности. Поэтому задача Госкорпорации «Росатом» — не заново выстроить, а «подтянуть» систему управления всеми рисками, в том числе влияющими на финансовые результаты, до уровня, который уже достигнут в части технологических рисков и безопасности.

Вообще, решение систематизировать работу с рисками в организации, как правило, возникает при потребности внешних заинтересованных сторон (регуляторов, заказчиков) или когда у руководства возникает потребность в комплексном подходе к оценке рисков в целях повышения эффективности управления ими. Например, банки и рейтинговые агентства требуют информацию о рисках и о том, как в организации построена работа по управлению рисками. От этого наряду с другими факторами могут зависеть процентные ставки по кредитам и кредитные рейтинги. В нашем случае систематизированная информация о рисках нужна и нашим внешним стейкхолдерам, и топ-менеджменту нужно понимание того, как риски влияют на целевые финансовые показатели.

Суть корпоративной системы управления рисками заключается в том, что созданная система не является надстройкой, мы не создаем параллельных процессов. Основной принцип: встроенность в существующие процессы управления, в первую очередь стратегическое и среднесрочное планирование, бюджетирование и инвестиционное плани-

рование. Крайне важно, чтобы применяемые подходы по управлению рисками приносили реальную пользу и предприятиям, и Корпорации в целом.

При принятии ключевых решений риски не могут не учитываться. В помощь процессам принятия решений было сформулировано понятие готовности к риску и его параметры. По сути, это «мера рисков», относительно которых измеряются возможные решения и которые помогают понять, готовы мы принять тот или иной риск или нет. Например, готовность к риску включает в себя финансовые показатели, определенные возможные отклонения от которых мы готовы принять при том или ином управленческом решении, и качественные показатели, такие как социальная ответственность или государственная ответственность, отклонений по которым быть не должно.

Перед Госкорпорацией «Росатом» поставлены амбициозные стратегические цели, и система управления рисками поможет в достижении этих целей.

Достижение поставленных амбициозных целей, конечно, сопряжено с различными рисками, например рыночными, регуляторными, социальными. Эффективная система управления рисками должна поддерживать реализацию стратегии на разных уровнях: от локального производства до принятия общеотраслевых решений, обеспечивая своевременное выявление и оценку рисков. После чего применяются экономически целесообразные действия, направленные на их снижение.

1. Предпосылки формирования вертикально интегрированной КСУР в Госкорпорации

1.1. Системы поддержки принятия решений в атомной отрасли

Идея поддержки принятия решений с учетом рисков в атомной отрасли получила развитие с начала 1980-х гг. Можно отметить систему «Атом-энергомашэксперт», разработчиком которой был ВНИИАМ (Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт атомного и энергетического машиностроения). Данная система предусматривала формирование баз данных по отказам и дефектам, обобщение опыта рискованных ситуаций и обеспечение поддержки

принятия решений с учетом рисков на основе интегрированной экспертной системы. Развитие системы было приостановлено в связи с Чернобыльской аварией и разрывом экономических связей в начале 1990-х гг. Новый импульс к развитию систем управления рисками организаций в России был получен в 1990-х и был связан с усвоением западных подходов к управлению компаниями.

1.2. Внедрение систем управления рисками в российских компаниях

Возникновение риск-менеджмента на уровне предприятия (*enterprise[-wide] risk management — ERM*) или интегрированного риск-менеджмента (*integrated risk management — IRM*) как новой философии стратегического управления в финансовом бизнесе можно отнести к середине 90-х гг. XX в. В это время в атомной и энергетической отрасли интегрированный риск-менеджмент представлял собой в основном управление техническими рисками, а теоретические подходы базировались на управлении надежностью функционирования энергообъектов и энергосистем.

С начала 2000-х гг. управление техническими рисками и зависимыми от них рисками расширило свою зону ответственности через анализ и прогнозирование не только прямых ущербов, связанных с рисками, но и косвенных. Параллельно развивалось направление чисто финансовых подходов к управлению рисками компаний (например, управление с помощью деривативов). В качестве отдельного экзотического подхода к формированию систем управления рисками (СУР) можно упомянуть вывод управления риском на аутсорсинг.

Целостный подход к управлению рисками в России в крупных компаниях начинает анализироваться и применяться с начала 2000-х гг.

С середины 2000-х можно выделить различные подходы, направленные на комплексное управление спектром наиболее значимых рисков компаний (технических, стратегических, финансовых) с учетом их взаимного влияния. По выделяемым приоритетам эти подходы можно разделить на подходы, ориентированные на управление рисками (эволюционировавшие от подходов, ориентированных на комплексное управление надежностью), и подходы, ориентированные на управление активами энер-

гокомпании. Можно выделить общие черты, характерные для обоих подходов: формирование единой организационной структуры управления рисками; паспортизация и приоритетный анализ рисков, связанных с основным энергетическим оборудованием; учет косвенных ущербов и взаимовлияния рисков различной природы; модульная структура информационной системы управления рисками, включающая модули различного уровня (SCADA, EAM, СППР) и направлений (анализ технических, финансовых, управленческих рисков); учет специфики отрасли.

Отдельной методологической проблемой является выбор формата системы управления рисками, учитывающего баланс полномочий и ответственности владельцев рисков и лиц, принимающих решения. Разделение в данном случае проходит между подходами, рассматривающими систему управления рисками как самостоятельный центр принятия решений (т. е. некую организационную структуру поддержки принятия решений, связанных с рисками) или — как простую совокупность полномочий, связанных с рисками и осуществляемых функциональными службами энергокомпании. Ключевым вопросом в данной области остается определение основных составляющих системы управления рисками, а также формата ее построения в организационной структуре энергокомпании.

1.3. Предпосылки организации КСУР в Госкорпорации Росатом

В Госкорпорации «Росатом» корпоративная система управления рисками начала развиваться на рубеже 2010-х гг. Изначально задача по развитию корпоративной системы управления рисками ставилась следующим образом: развить часть системы управления рисками, относящуюся к управлению бизнес-процессами, до уровня той системы управления рисками, которая исторически сформировалась с момента создания отрасли и действует в области безопасности и технологий.

Драйверами этого были два фактора. Первый из них — необходимость соответствия внешним требованиям в части управления рисками (в том числе критериям банков, рейтинговых агентств и т. д.). Второй, но не менее важный, — новые вызовы и амбициозные цели, устанавливаемые «Росатомом»,

и требующие принятия более рискованных решений. Это было основной причиной того, что возникла объективная внутренняя потребность в развитии системы управления рисками.

Два требования, с одной стороны, внешних заинтересованных сторон, а с другой стороны, потребность самого менеджмента способствовали необходимости развития корпоративной системы управления рисками.

На первоначальном этапе формирования системы управления рисками Госкорпорации «Росатом» в 2009—2012 гг. была разработана политика управления рисками, сформированы методологические подходы в части управления отдельными ключевыми для Госкорпорации в целом видами рисков, такими как валютные, кредитные и т. д. Следующим этапом формирования вертикально интегрированной системы управления рисками стало развитие риск-менеджмента в дивизионах Госкорпорации.

2. Формирование КСУР на уровне дивизиона. О системе управления рисками в машиностроительном дивизионе. История развития риск-менеджмента в АО «Атомэнергомаш»

Развитие вертикально интегрированной КСУР на уровне дивизиона можно рассмотреть на примере Машиностроительного дивизиона Госкорпорации «Росатом» — АО «Атомэнергомаш». Активную фазу формирования КСУР в Машиностроительном дивизионе можно выделить начиная с 2014 г. [17].

Основные вызовы, обуславливающие необходимость формирования комплексной системы управления рисками на уровне дивизиона в современных условиях, так же как и выше, можно разделить на внешние и внутренние. К внешним вызовам относятся:

- взаимодействие с зарубежными заказчиками;
- необходимость соответствия современным требованиям к управлению бизнес-процессами;
- изменение спроса в сфере машиностроения и необходимость выхода на новые рынки с повышенным уровнем риска.

Внутренние вызовы:

- трансформация производственных и бизнес-процессов;

- переход к проектному управлению. Основные цели внедрения КСУР: поддержка принятия решений, обеспечение непрерывности процессов, выполнение внешних требований.

Для описания функционала управления рисками бизнес-процессов, ориентированного на выполнение указанных выше требований, можно выделить следующие основные направления.

1. Поддержка принятия решений, связанных с рисками. Это направление включает в себя:

- определение и актуализацию перечня ключевых рисков;
- определение и актуализацию владельцев ключевых рисков;
- мониторинг ключевых рисков, связанных с:
 - финансовой устойчивостью;
 - реализацией проектов;
 - имущественными активами;
 - персоналом.

2. Выполнение функций, имеющих непосредственное отношение к управлению рисками (управление минимизацией рисков), включая:

- формирование и оценку эффективности мероприятий по снижению рисков;
- обеспечение реализации мероприятий владельцев рисков;
- управление передачей рисков;
- обеспечение оценки рисков имущественного комплекса и страхования.

3. Выполнение внешних требований (требований заказчиков, регуляторов, владельцев и т. п.):

- мониторинг и обеспечение соответствия установленным лимитам рисков или запрос их пересмотра;
- формирование и передача отчетности по рискам.

Можно выделить следующие основные вехи и этапы при формировании КСУР на уровне дивизиона.

• На конец 2014

Выявление, анализ и пересмотр рисков при бюджетировании и среднесрочном планировании.

• 2015

Оценка имущественных рисков основных производственных ДЗО.

Формирование и реализация программ страхования рисков основных производственных ДЗО.

Включение в контур обязательного предварительного согласования договоров АЭМ.

- 2016

Включение в процесс анализа рисков и согласования инвестпроектов.

Включение в процесс анализа рисков ДЗ и КЗ.

Продолжение оценки имущественных рисков ДЗО, обеспечение страхования и урегулирования.

- 2017

Принятие плана по управлению рисками Ханжикиви-1 и связанных документов.

Включение процедур риск-менеджмента в процессы проектного управления и интеграция качественного и количественного анализа рисков в АСУП АЭМ.

Актуализация организационной структуры управления рисками и страхованием в АЭМ и ДЗО.

- 2018

Создание Комитета по рискам АЭМ.

Создана действующая модель оценки рисков потенциальных проектов в среде 1C CRM.

Разработаны программы обучения в части управления рисками и страхованием, проведены обучающие семинары (очно и по видео-конференц-связи) для руководителей и специалистов основных производственных ОКУ, ответственных за управлением рисками и страхованием.

Отдельной нетривиальной задачей было определение оптимального положения подразделения риск-менеджмента в структуре холдинга. Формат построения системы управления рисками должен обеспечивать баланс соответствующих полномочий и ответственности в структуре компании. На одном конце спектра форматов построения системы — передача максимального объема полномочий по мониторингу и управлению рисками профильным подразделениям, что может быть чревато возникновением конфликта интересов (подразделение вынуждено контролировать само себя), на другом — наделение максимальными полномочиями выделенной структуры по управлению рисками, что может привести к возникновению риска недобросовестного поведения (*moral hazard*). Практика показала, что оптимальный формат может сочетать, с одной стороны, формирование полноценной выделенной (самостоятельной) структуры с подчинением непосредственно высшему руководству компании, а с другой стороны — ее интеграцию

и горизонтальное взаимодействие с профильными подразделениями.

- 2019

Контроль и мониторинг вертикальной связанности включает в себя:

— сквозное управление рисками при инвестиционном и бюджетном планировании — оперативный контроль;

— постановку КПЭ и кадровое планирование — функциональный контроль;

— планирование развития КСУР.

3. Формирование КСУР на уровне предприятия. О системе управления рисками на производственном предприятии АО «АЭМ-технологии» в 2018 г.

АО «Атомэнергомаш» — один из крупнейших энергомашиностроительных холдингов России. В структуру АО «Атомэнергомаш» входит АО «АЭМ-технологии», которое основано в 2007 г. и является одной из ведущих российских компаний в области энергетического машиностроения. В структуру АО «АЭМ-технологии» [5] входят две производственные площадки по изготовлению энергетического оборудования в объеме «ядерного острова» как для российских, так и для зарубежных атомных станций. Это филиал АО «АЭМ-технологии» «Петрозаводскмаш» в г. Петрозаводске и филиал АО «АЭМ-технологии» «Атоммаш» в г. Волгодонске. На сегодняшний день в компании работает около 4500 человек. Энергетическое оборудование в объеме «ядерного острова» изображено на рис. 1.

При заключении договора на изготовление оборудования для зарубежной станции АО «АЭМ-технологии» обязалось управлять рисками. Таким образом, в 2017 г. введена штатная единица риск-менеджера в дирекции по управлению проектами для выполнения требований заказчика по управлению рисками Пилотного отраслевого проекта.

Руководством было принято решение перевести действующего сотрудника компании для развития системы риск-менеджмента. Данный подход позволяет выстраивать риск-менеджмент с учетом специфики атомной отрасли и специфики производственного предприятия при поддержке вышестоящей организации АО «Атомэнергомаш».

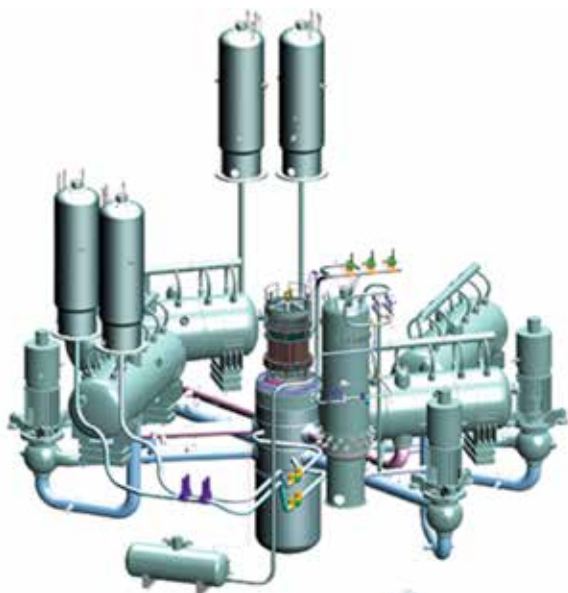


Рисунок 1. Оборудование реакторной установки АЭС

Figure 1. Equipment of NPP reactor plant

В 2018 г. компания перешла на исполнение требований ISO 9001:2015 «Система менеджмента качества. Требования», появилась потребность управления рисками во всех проектах и бизнес-направлениях компании. В связи с чем руководством компании принято решение выстроить вертикально-функциональную систему управления рисками в компании [1, 2], а именно выделено центральное управление стратегией развития системы управления рисками в головном подразделении АО «АЭМ-технологии» и введены штатные единицы риск-менеджеров на филиалах. Это позволяет охватить всю деятельность Общества и обеспечить эффективную работу системы управления рисками во всей компании. Развитие риск-менеджмента в АО «АЭМ-технологии» представлено на рис. 2. Система управления рисками в АО «АЭМ-технологии» находится на стадии развития.

К 2018 г. в компании интегрирован риск-ориентированный подход в бизнес-процессы организа-

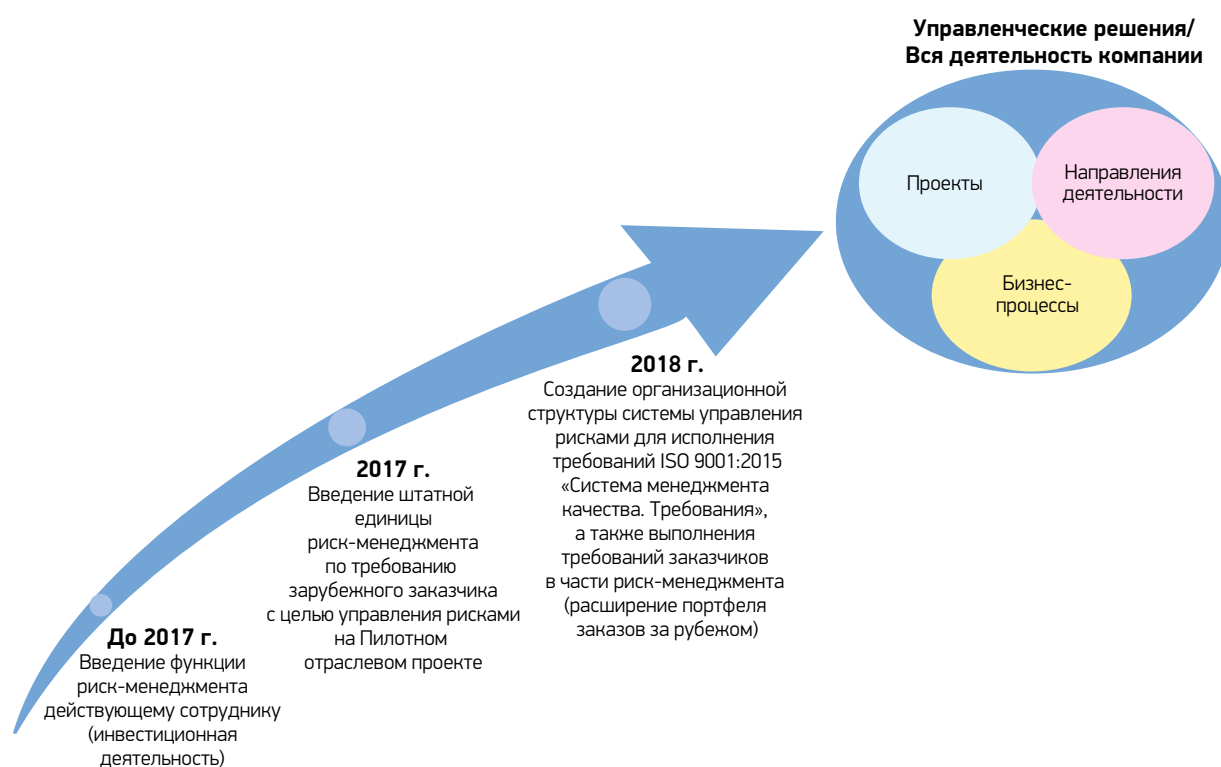


Рисунок 2. Развитие риск-менеджмента в АО «АЭМ-технологии»

Figure 2. Development of risk management in JSC "AEM-technology".

Примечание. Разработано Гагариной А. Г.

ции, такие как процесс контроля выполнения ключевых событий по проектам и отслеживание сроков реализации оборудования, а также в процесс бюджетирования и среднесрочное планирование, инвестиционную деятельность.

Разграничены зоны ответственности между субъектами процесса, утверждены ответственные за категории рисков, владельцы рисков, дополнены должностные инструкции персонала и положения о подразделениях в части системы управления рисками.

Принципы системы управления рисками, применяемые в организации, соответствуют рекомендациям национальных и международных стандартов [7—10, 12]. Процесс является интегрированным, адаптированным, основанным на лучшей доступной информации (о рисках говорят открыто на всех уровнях иерархии), обязанности распределены, единообразие в нормативной документации для всей организации. Безусловно, система управления рисками учитывает потребности и культуру организации. Данные принципы позволяют сделать систему управления рисками организации продуктивной.

Отмечена хорошая практика управления рисками на Пилотном проекте. Система управления рисками проекта включает в себя процесс идентификации, оценки, планирования и реализации оценки мероприятий по управлению рисками, мониторинг и контроль, а также отчетность.

Целью этапа идентификации является формирование полного перечня рисков, которые могут негативно сказаться на реализации проекта, процесса. Для идентификации рисков применяются такие методы, как интервьюирование, проведение совещания, развитие сценариев событий «что, если?», метод Дельфи, анализ извлеченных уроков, что позволяет определить факторы и последствия риска.

На следующем этапе проводится анализ риска и качественная оценка риска по целевым параметрам проекта с дальнейшим ранжированием рисков с учетом вероятности и уровнем влияния на проект. Уровень вероятности риска оценивается на основе экспертной оценки, опыта аналогичных событий. На данном этапе определяется рейтинг рисков, который в последующем влияет на выбор подхода управления рисками, такими как уклонение, передача, снижение, принятие, планирование.

Разрабатывается план предупредительных мероприятий и реагирующих мероприятий на этапе обращения с риском. План предупредительных мероприятий позволяет снизить вероятность возникновения риска или тяжести последствий риска. План мероприятий реагирования обеспечивает готовность Общества в случае свершения риска.

Мониторинг и контроль риска позволяет определить уровень риска после выполнения мероприятий, анализ эффективности мероприятий по управлению рисками позволяет определить влияние мероприятий на целевые параметры проекта. На данном этапе необходимо провести переоценку риска и, при необходимости, корректировку мероприятий.

В АО «АЭМ-технологии» информация по рискам на всех этапах системы сводится в единый документ, который называется «реестр рисков». Реестр рисков является инструментом управления и представляет интерес как для внутренних стейкхолдеров, так и для внешних. В зависимости от уровня значимости риска отчетность формируется еженедельно, ежемесячно либо ежеквартально, в необходимом пользователю формате. Ведение реестра рисков обусловлено договорными обязательствами и запросами топ-менеджмента в текущей деятельности. Формирование реестра рисков проекта представлено на рис. 3.



Рисунок 3. Формирование реестра рисков проекта в АО «АЭМ-технологии»

Figure 3. Formation of Project risk register in JSC "AEM-technology"

Примечание. Разработано Гагариной А. Г.

Важным аспектом при внедрении системы управления рисками в организации является прозрачность системы для сотрудников, которые являются участниками процесса, поэтому на протяжении всех этапов системы управления рисками, кроме ознакомления сотрудников с нормативными документами, проводились совещания-семинары, осуществляется выстраивание взаимосвязи между компонентами системы.

4. Стратегия развития и поддержания вертикально интегрированной КСУР Госкорпорации на производственном предприятии

При разработке стратегического плана развития риск-менеджмента учтены рекомендации стандарта FERMA: риск-менеджмент должен быть инкорпорирован в общую культуру организации, принят и одобрен руководством, а затем донесен до каждого сотрудника организации как общая программа развития с постановкой конкретных задач на местах. Риск-менеджмент представляет собой постоянный и развивающийся процесс [7].

При разработке стратегии развития системы управления рисками рассмотрены и проанализированы национальные и международные стандарты управления рисками, изучены практики развития системы в других компаниях и с учетом внутренней и внешней среды предприятия адаптированы лучшие практики в АО «АЭМ-технологии». Так,

например, рассмотрен опыт в ООО «Газпром нефть шельф» в части системы управления операционными рисками; варианты построения рисковых моделей, практическое применение результатов моделирования в деятельности компании ООО «Газпром нефть».

Каким образом развивать культуру риск-ориентированного мышления в компании?

Выстраивание сложенных каналов коммуникаций внутри коллектива в рамках интегрирования системы управления рисками в Обществе является важным пунктом при внедрении системы управления рисками.

Организовать системное проведение тренингов по системе управления рисками для участников процесса, вовлечение и знакомство сотрудников с риск-менеджментом, в том числе посредством публичного представления риск-менеджмента организации в средствах массовой информации, проведение аудиторских проверок [2].

Внедрение эффективной системы мотивации сотрудниками исполнения требований системы посредством КПЭ, оперативного премирования с постановкой конкретной задачи, которая находится под риском, инструментами нематериальной мотивации сотрудников.

Также двигателем процесса развития системы управления рисками являются внешние аудиты, АО «АЭМ-технологии» проводит анализ аудиторских замечаний и рекомендаций и учитывает при

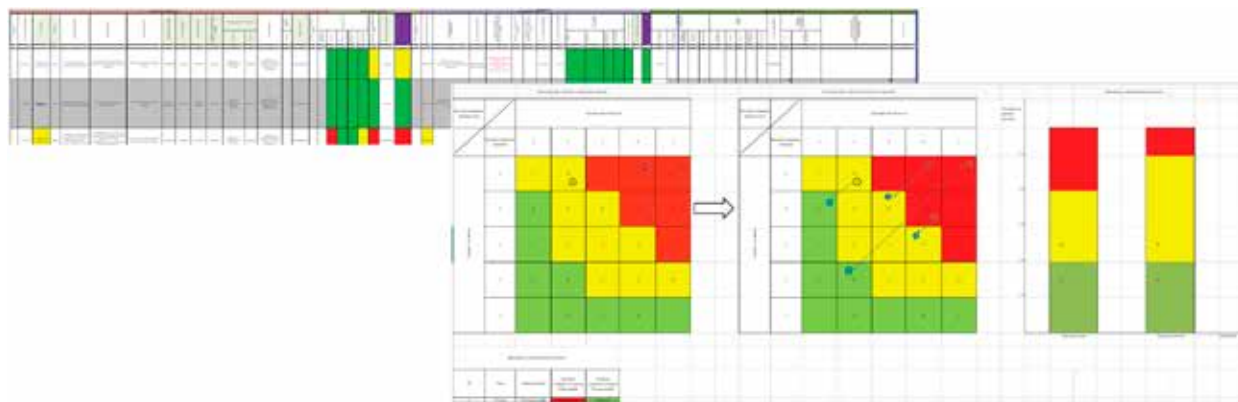


Рисунок 4. Реестр рисков проекта. Тепловая карта проекта. Динамика нивелирования рисков проекта

Figure 4. Project risk register. Project heat map. Dynamics of Project risk evening-out

Примечание. Разработано Гагариной А. Г.

совершенствовании культуры управления рисками в организации.

При процессном подходе наличие риск-координаторов по бизнес-процессам позволит оптимизировать процессы, т. е. управлять деятельностью компании и результатами по этапам проекта через процессы.

Только полномасштабное внедрение риск-ориентированного мышления в АО «АЭМ-технологии» как в головном подразделении, так и на филиалах, на всех уровнях от линейного персонала до руководителей позволит принимать более точные решения и приведет к минимизации рисков. Необходимо интегрировать управление рисками в ключевые бизнес-процессы организации.

Для этого необходимо актуализировать методологические и распорядительные документы, регламентирующие процесс организации системы управления рисками, описывающие методики и инструменты по управлению рисками в Обществе, учитывая факторы операционной деятельности. Стандартизация системы управления рисками позволит сформировать единое понимание цели у сотрудников, что позволит развивать систему в едином ключе.

Также необходимо актуализировать регламент взаимодействия по системе управления рисками, ключевым бизнес-процессам, разработать политику управления рисками организации, пересмотреть перечень категорий рисков, список рисков проектов (в том числе высокоуровневые риски [6]) и бизнес-процессов. Необходимо разграничить зоны ответственности, используя матрицу RACI [6], структурировать ответственных за категорию, владельцев рисков, исполнителей мероприятий по управлению рисками. Закрепить ответственность в должностных инструкциях, положениях о подразделениях. Нормативные документы позволят исключить размытость зон ответственности.

Следующим шагом необходимо провести качественную оценку рисков проекта до выполнения предупреждающих мероприятий и переоценку после реализации риск-стратегии, визуализировать качественную оценку. Определить ключевые риски (критические), разработать чек-листы, определить уровень риск-аппетита. Разработать и утвердить план мероприятий по управлению рисками. Реали-

зовать риск-стратегию (предупредительные, реагирующие мероприятия) по управлению рисками проектов.

В 2019 г. запланировано внедрение информационной системы управления проектами в АО «АЭМ-технологии», и в рамках данной системы будет внедрен блок по управлению рисками проектов, что позволит сократить временные затраты сотрудников при внесении и анализе данных.

Хорошим подспорьем в текущей работе станет база рисков (извлеченные уроки) [6]. База реализовавшихся рисков проекта поможет при формировании плана реализации проекта по схожим параметрам. Разработанные предупреждающие или реагирующие мероприятия по уже свершившимся рискам помогут не просто управлять рисками, но и принимать в оперативном порядке управленческие решения на основании анализа проведенных мероприятий.

Сформировать годовой план по рискам проектов и обеспечить подведение итогов по окончании периода, а также по окончании периода провести оценку достигнутых результатов и, при необходимости, корректировку риск-стратегии.

Риск-менеджмент является, по сути, инструментом превентивного воздействия, поддерживающего процесс постоянного улучшения компании.

В 2020 г. с целью развития и поддержания риск-менеджмента на производственном предприятии запланировано провести исследование и оценку уровня зрелости компании по управлению рисками. АО «Делойт и Туш СНГ» провело анализ ведущих практик и разработало модель анализа уровня зрелости управления рисками компании. Предложенные критерии зрелости — начальный, развивающийся, базовый, продвинутый, ведущий — применимы в АО «АЭМ-технологии».

Какие критерии являются показателем зрелости системы Общества? Это в первую очередь разработанные документы системы управления рисками с целью обеспечения их практической применимости, которые должны содержать такую информацию, как отнесение риска к определенной категории, факторы, последствия рисков, разработанные планы предупредительных и реагирующих мероприятий, оценка рисков. Система управления рисками — это непрерывный процесс, который совер-

шенствуется и адаптируется в соответствии с происходящими в организации изменениями.

Необходимо провести статистический анализ системы управления рисками за предыдущие периоды, а также составить прогноз в динамике по проектам на операционный, тактический, стратегический уровни планирования. В том числе провести исследование, оценку эффективности системы управления рисками на основе анализа выполнения бизнес-плана.

В 2020 г. с целью усовершенствования системы управления рисками рассмотреть возможность проведения количественной оценки рисков проекта [3]. Программное обеспечение планируется определить к моменту отработки системы управления рисками. В практике других организаций количественную оценку рисков проводят в таких программах, как Capex@risk, Primavera Risk Analysis. В АО «АЭМ-технологии» предстоит эволюция инструментов и подходов количественной оценки рисков, построение рискованных моделей, разработка паспортов рисков.

Пересмотр системы управления рисками на основании проведения оценки уровня зрелости и актуализация нормативной документации, методов, инструментов, применяемых в системе управления рисками проектов, бизнес-процессов, организации. Необходимо проведение внешних и внутренних обучающих тренингов по управлению рисками для сотрудников компании.

Последовательность этапов развития системы может меняться под влиянием внешней и внутренней среды предприятия. После внедрения и усовершенствования системы управления рисками в обществе необходимо обеспечить поддержание устойчивого функционирования системы управления рисками, в том числе в программном обеспечении.

Заключение

Риск-менеджмент — процесс постоянно совершенствующийся, поэтому АО «АЭМ-технологии», АО «Атомэнергомаш», Госкорпорация «Росатом» как единая команда при реализации стратегии развития риск-менеджмента планируют адаптировать стратегию под текущие условия бизнеса с целью получения максимального эффекта от риск-менеджмента в достижении поставленных целей.

Литература [References]

1. Газеты «Наш Атоммаш» 2018, № 5; «Машиностроитель Карелии» 2018, № 11. [Atom mash newspapers 2018, No. 5; "Mechanician Karelia" 2018, No. 11.]
2. Газета «Вестник АЭМ» 2019, № 1. [Vestnik AEM newspaper 2019, No. 1.]
3. Практики AACE (Международная ассоциация стоимостных инженеров): Практика AACE TCM 42R-08 «Анализ рисков и оценка неопределенности с использованием параметрической модели»; Практика AACE TCM 57R-08 «Интегрированный анализ рисков сроков и стоимости методом Монте-Карло с использованием модели критического пути». [Practicians of AASE (International association stoimostnykh of engineers): Practice of AACE TCM 42R-08 "Risk analysis and assessment of uncertainty with ispol-zovaniye of parametrical model"; Practice of AACE TCM 57R-08 "The integrated risk analysis of terms and costs by Monte Carlo method with use models of a critical way".]
4. Сайт Госкорпорации «Росатом». [Website of ROSATOM State Corporation.]
5. Сайт АО «АЭМ-технологии». [Website of JSC AEM-tekhnologii.]
6. Свод знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK), Project Management Institute (5, 6-е издание). [Set of knowledge of project management (Management PMBOK), Project Management Institute (5, 6 edition).]
7. Стандарт Federation of European Risk Management Association — FERMA. [Standard Federation of European Risk Management Association — FERMA.]
8. Enterprise Risk Management — Integrated Framework, COSO, 2004.
9. Enterprise Risk Management — Aligning Risk with Strategy and Performance, COSO, 2016.
10. ISO 31000:2009, ГОСТ 31000 — Менеджмент риска — Принципы и руководство. [ISO 31000:2009, GOST 31000 — Management of risk — Principles and management.]
11. ISO 31010:2009, ГОСТ 31010 — Менеджмент риска — Методы оценки риска. [ISO 31010:2009, GOST 31010 — Management of risk — Risk assessment methods.]
12. ISO 31000:2018 Менеджмент риска — Руководство. [ISO 31000:2018 Management of Risk is the Guide.]
13. Салтанов А.Г. Анализ взаимосвязи между состоянием системы управления рисками и показателями эффективности деятельности энергокомпаний // Проблемы анализа риска. Т. 9. 2012. № 3. С. 80—89. [Saltanov A.G.

- Analysis of Relationship Between the Effectiveness of Risk Management System and Performance of Energy Companies / Issues of Risk Analysis. Vol. 9. 2012. No.3. P. 80—89 (Russia).]
14. Салтанов А.Г. Подходы к оценке эффективности управления рисками энергокомпании // Проблемы анализа риска. Т. 8. 2011. № 3. С. 16—27 [Saltanov A.G. Approaches to Assessment of Risk Management Efficiency for Electric Power Company / Issues of Risk Analysis. Vol. 8. 2011. No.3. P. 16—27 (Russia).]
15. Салтанов А.Г. Формирование системы риск-менеджмента на предприятии на примере машиностроительного холдинга // Управление финансовыми рисками. 2019. № 1. С. 64—78 [Saltanov A.G. Formation of risk management system at the enterprise on the example of a machine-building holding / Financial risk management. 2019. № 1 (Russia).]
16. Салтанов А.Г., Радченко Н.А. Управление рисками энергокомпании: Практическое пособие. М.: ИПК Госслужбы, 2009. 151 с. [Saltanov A. G., Radchenko N.A. Risk management power companies: Practical grant. M.: IPK State-services, 2009. 151 p. (Russia).]
17. Фокина Т.А. О системе управления рисками Госкорпорации «Росатом» / Интервью с А.Г. Салтановым // Energorisk.ru: информ.-справочный портал. [Fokina T.A. About a risk management system of Goscorporation of the “Rosatom” / Interview with A.G. Saltanov // Energorisk.ru: inform. - an information portal.]

Сведения об авторах

Голубев Александр Александрович: руководитель проекта, отдел управления рисками, Госкорпорация «Росатом»
Количество публикаций: нет

Область научных интересов: риск-менеджмент, управление предприятием

Контактная информация:

Адрес: 119017, г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 24

Тел.: +7 (929) 562-75-00

E-mail: AAGolubev@rosatom.ru

Салтанов Артем Геннадьевич: кандидат экономических наук, руководитель направления по управлению рисками АО «Атомэнергомаш»

Количество публикаций: 8

Область научных интересов: управление рисками, управление страхованием, энергетика и машиностроение, трансформация энергетики

Контактная информация:

Адрес: 115184, г. Москва, Озерковская наб., д. 28, стр. 3

Тел.: +7 (495) 668-20-93

E-mail: AGSaltanov@aem-group.ru

Гагарина Анна Георгиевна: риск-менеджер АО «АЭМ-технологии»

Количество публикаций: 3

Область научных интересов: разработка стратегии внедрения риск-менеджмента в компании, управление рисками, усовершенствование системы управления рисками в компании, проектах, бизнес-процессах, проектный контроль, управление финансовыми рисками

Контактная информация:

Адрес: 196650, г. Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Финляндская, д. 13, лит. ВМ, помещение 469

Тел.: +7 (812) 331-93-31

E-mail: piter_piter_2018@bk.ru; a.gagarina@aemtech.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 05.04.2019

Дата принятия к публикации: 23.05.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The authors declare no conflict of interest.

Came to edition: 05.04.2019

Date of acceptance to the publication: 23.05.2019

Date of publication: 28.06.2019

УДК 631.4:502.76+662.69
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-22-27>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Управление риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности¹

В. Н. Башкин,

Институт физико-химических
и биологических проблем
почвоведения РАН ФГБУН ФИЦ
ПНЦБИ РАН,
142290, Россия, Московская
область, г. Пушкино,
ул. Институтская, д. 2

Р. В. Галиулин*,

Р. А. Галиулина,

Институт фундаментальных
проблем биологии РАН ФГБУН
ФИЦ ПНЦБИ РАН,
142290, Россия, Московская
область, г. Пушкино,
ул. Институтская, д. 2

А. К. Арабский,

ООО «Газпром добыча Ямбург»,
629300, Россия, Ямало-
Ненецкий автономный
округ, г. Новый Уренгой,
ул. Геологоразведчиков, д. 9

Аннотация

Описывается управление риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности, производимое путем их рекультивации и биохимической оценки эффективности этого процесса, на основе способа, защищенного патентом Российской Федерации на изобретение № 2672490. Данный способ позволяет корректно, оперативно и в широких масштабах контролировать эффективность рекультивации нарушенных тундровых почв разных таксономических (классификационных) единиц, т.е. различающихся по разновидностям, видам, родам, подтипам и типам почв на территориях функционирования газовой промышленности.

Ключевые слова: нарушенные тундровые почвы, почвенные таксономические единицы, эффективность рекультивации, биохимический контроль, активность фермента дегидрогеназы.

Для цитирования: Башкин В. Н., Галиулин Р. В., Галиулина Р. А., Арабский А. К. Управление риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 22—27, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-22-27>

¹ Работа выполнена в рамках темы Минобрнауки РФ «Физико-химические и биогеохимические процессы в антропогенно загрязненных почвах», № AAAA-A18-118013190180-9.

Management of disturbed tundra soils risk in gas industry

Vladimir N. Bashkin,

Institute of Physicochemical
and Biological Problems of Soil
Science of RAS,
142290, Russia, Moscow region,
Pushchino, Institutskaya St., 2

Rauf V. Galiulin*,

Roza A. Galiulina,

Institute of Basic Biological
Problems of RAS,
142290, Russia, Moscow region,
Pushchino, Institutskaya St., 2

Anatoly K. Arabsky,

Gazprom Dobycha Yamburg LLC,
629300, Russia, Yamalo-Nenets
Autonomous Area, Novy Urengoy,
Geologorazvedchikov St., 9

Annotation

Management of the disturbed tundra soils risk in gas industry made by their recultivation and biochemical assessment of this process effectiveness on basis of the method protected by patent of the Russian Federation for invention No.2672490 is described. The method allows correctly, quickly and in wide scales to control the recultivation effectiveness of disturbed tundra soils of different taxonomical (classification) units, i.e. differing on series, species, genus, subtypes and types of soils on territories of the gas industry functioning.

Keywords: disturbed tundra soils, soil taxonomic units, recultivation effectiveness, biochemical control, dehydrogenase enzyme activity.

For citation: Bashkin Vladimir N., Galiulin Rauf V., Galiulina Roza A., Arabsky Anatoly K. Management of disturbed tundra soils risk in gas industry // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No.3. P. 22—27, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-22-27>

Содержание

Введение

1. Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв
2. Апробация способа биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв

Заключение

Литература

Введение

В газовой промышленности, функционирующей на Крайнем Севере, под нарушенными тундровыми почвами понимаются почвы с отсутствием верхнего плодородного слоя вследствие механического воздействия на них при проезде техники, связанном с проведением геологоразведки, бурением скважин и устройством промыслов. На таких территориях с нарушенными почвами наблюдается процесс термоэрозии как сочетание теплового и механического воздействия на них текущей воды. Этот процесс отличается высокой скоростью развития и приводит к оврагообразованию в результате которого создается реальная угроза устойчивости инженерных сооружений в газовой промышленности. Многолетние исследования авторов позволили сформировать подход по эффективному управлению риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности, производимому путем их рекультивации и биохимической оценки эффективности этого процесса на основе способа, защищенного

патентом Российской Федерации на изобретение № 2672490 [1, 2]. Данный способ применим для рекультивации нарушенных тундровых почв различных таксономических (классификационных) единиц, он позволяет корректно, оперативно и в широких масштабах провести оценку восстановления плодородия почв на территориях функционирования газовой промышленности. К числу вышеупомянутых почвенных таксономических единиц относятся: разновидность почв, определяемая по гранулометрическому составу верхних почвенных горизонтов и почвообразующих пород; вид почв, определяемый по степени подзолистости, глубине и степени гумусированности, степени засоленности и т. д.; род почв, определяемый составом почвообразующих пород, химизмом грунтовых вод и т. д.; подтип почв, определяемый по проявлению основных и налагающих процессов почвообразования; тип почв, определяемый однотипностью поступления органических веществ и процессов их превращения и разложения, однотипным комплексом процессов разложения минеральной массы и синтеза минеральных и органо-минеральных новообразований, однотипным характером миграции и аккумуляции веществ и однотипным строением почвенного профиля и т. д.

1. Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв

Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв состоит из четырех этапов:

- 1) отбора усредненного репрезентативного образца рекультивированной почвы;
- 2) предварительной подготовки усредненного репрезентативного образца рекультивированной почвы для проведения в ней биохимического контроля;
- 3) анализа активности фермента дегидрогеназы в отдельных навесках усредненного репрезентативного образца рекультивированной почвы спектрофотометрическим методом;
- 4) сравнение результатов анализа активности фермента дегидрогеназы в образце рекультивированной почвы и результатов анализа активности фермента дегидрогеназы в образце нарушенной почвы на момент начала рекультивации, взятых

из базы данных, хранящейся в лаборатории, контролирующей процесс рекультивации.

Согласно данному способу из типичного для конкретной территории пробного участка площадью 1 га отбирают 1 усредненный репрезентативный образец рекультивированной почвы, который характеризует процесс рекультивации на площади от 1 до 10 га при равнинном или слаборасчлененном рельефе местности. При этом отбор данного образца (массой не менее 0,5 кг) производят методом «конверта», т. е. путем смешивания 5 отдельных проб, взятых из 5 точек. Далее осуществляют предварительную подготовку образца почвы для проведения биохимического контроля путем ее воздушного высушивания до рассыпчатого состояния при комнатной температуре. Высушенный образец очищают от твердых включений (камней и корней), измельчают и просеивают через сито (диаметром ячеек 2 мм). После этого анализируют активность фермента дегидрогеназы спектрофотометрическим методом в отдельных навесках образца почвы, взятых в 6-кратной повторности [2].

И, наконец, результаты анализа активности фермента дегидрогеназы в образце рекультивированной почвы и результаты анализа активности фермента дегидрогеназы в образце нарушенной почвы на момент начала рекультивации, взятые из базы данных, хранящейся в лаборатории, контролирующей процесс рекультивации, подвергают статистической обработке для оценки существенности разности выборочных средних по t -критерию при 5% — t_{05} , 1% — t_{01} и 0,1% — t_{001} уровнях значимости [3]. При этом об эффективности рекультивации судят по статистически доказанной существенности разности между выборочными средними активности фермента дегидрогеназы рекультивированной почвы и активности фермента дегидрогеназы нарушенной почвы. В случае если разность между выборочными средними активности фермента дегидрогеназы рекультивированной почвы и активности фермента дегидрогеназы нарушенной почвы оказывается несущественной, то на искомым территориях повторяют процесс рекультивации до полного восстановления плодородия нарушенной почвы с использованием местного торфа и получаемого из него гумата калия по технологиям, описанным в способах [4, 5].

2. Апробация способа биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв

Нами были проведены специальные исследования по биохимическому контролю эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв двух территорий № 5 и 6 лицензионных участков ООО «Газпром добыча Ямбург» на Тазовском полуострове (68°09' с.ш., 76°02' в.д.) (рисунк). Результаты статистической обработки полученных данных по биохимическому контролю процесса рекультивации тундровых почв двух территорий представлены в таблице. Так, для первой территории (№ 5), при числе степеней свободы: $\nu = n_1 + n_2 - 2 = 6 + 6 - 2 = 10$, n_1 и n_2 , характеризующих навески, взятые для анализа в 6-кратной повторности, $t_{\text{теоретический}}$, т.е. $t_{05} = 2,23$, $t_{01} = 3,17$ и $t_{001} = 4,59$, а $t_{\text{фактический}}$, т.е. $10,06 > t_{05} 2,23 > t_{01} 3,17 > t_{001} 4,59$, что статистически доказывает эффективность рекультивации нарушенной почвы по фактическому значению t -критерия и позволяет считать почву территории № 5 полностью рекультивированной. В то время как для второй территории (№ 6), при числе степеней свободы: $\nu = n_3 + n_4 - 2 = 6 + 6 - 2 = 10$, n_3 и n_4 , характеризующих



Рисунок. Карта-схема территорий функционирования ООО «Газпром добыча Ямбург» (68°09' с.ш., 76°02' в.д.): 1 — полуостров Ямал; 2 — Тазовский полуостров; 3 — междуречье рек Пур и Таз; 4 — Гыданский полуостров; 5 — первая территория рекультивации нарушенных тундровых почв; 6 — вторая территория рекультивации нарушенных тундровых почв; 7 — реки; 8 — озера, 9 — болота

Figure. Map-scheme of the territories of "Gazprom добыча Ямбург" LLC functioning (68°09' N, 76°02' E): 1 — the Yamal peninsula; 2 — the Taz peninsula; 3 — interfluve of the Pur and Taz rivers; 4 — the Gydan peninsula; 5 — first territory of disturbed tundra soils reclamation; 6 — second territory of disturbed tundra soils reclamation; 7 — rivers; 8 — lakes; 9 — swamps

Таблица. Оценка существенности разности выборочных средних по t -критерию активности фермента дегидрогеназы, мкг 2,3,5-трифенилформазана/(г·сут), образцов почв из территорий № 5 и 6 функционирования ООО «Газпром добыча Ямбург» на Тазовском полуострове (68°09' с.ш., 76°02' в.д.)

Table. Assessment of significance of selective averages difference by t -criterion of dehydrogenase enzyme activity, mkg of 2,3,5-triphenylformazan/(g·day), of soil samples from No. 5 and No. 6 territories of "Gazprom добыча Ямбург" LLC functioning in the Taz peninsula (68°09' N, 76°02' E)

№	Вариант	$\bar{x}_n$ — средняя арифметическая; $s_{\bar{x}_n}$ — ошибка средней арифметической
1	Нарушенная почва на момент начала рекультивации из территории № 5	$\bar{x}_1 \pm s_{\bar{x}_1} = 5,6 \pm 0$
2	Рекультивированная почва из территории № 5	$\bar{x}_2 \pm s_{\bar{x}_2} = 320,4 \pm 31,3$
3	Нарушенная почва на момент начала рекультивации из территории № 6	$\bar{x}_3 \pm s_{\bar{x}_3} = 5,3 \pm 0$
4	Рекультивированная почва из территории № 6	$\bar{x}_4 \pm s_{\bar{x}_4} = 7,1 \pm 2,7$

$$t_{\text{фактический}} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\sqrt{s_{\bar{x}_2}^2 + s_{\bar{x}_1}^2}} = \frac{320,4 - 5,6}{\sqrt{31,3^2 + 0^2}} = \frac{314,8}{31,3} = 10,06$$

$$t_{\text{фактический}} = \frac{\bar{x}_4 - \bar{x}_3}{\sqrt{s_{\bar{x}_4}^2 + s_{\bar{x}_3}^2}} = \frac{7,1 - 5,3}{\sqrt{2,7^2 + 0^2}} = \frac{1,8}{2,7} = 0,67$$

навески, взятые для анализа в 6-кратной повторности, $t_{\text{теоретический}}$ т. е. $t_{05} = 2,23$, $t_{01} = 3,17$ и $t_{001} = 4,59$, а $t_{\text{фактический}}$ т. е. $0,67 < t_{05} 2,23 < t_{01} 3,17 < t_{001} 4,59$, что статистически не доказывает эффективность рекультивации нарушенной почвы по фактическому значению t -критерия и позволяет считать почву территории № 6 не полностью рекультивированной.

Что касается отрицательного результата процесса рекультивации нарушенной тундровой почвы на территории № 6, то он объясняется непредвиденным прохождением техники через данную территорию для оперативного устранения аварийной ситуации на одном из объектов добычи природного газа, что вызвало повторное нарушение почвенно-растительного покрова. В итоге по территории № 6 было сделано заключение о том, что на ней необходимо повторить процесс рекультивации до полного восстановления плодородия почвы с использованием местного торфа и получаемого из него гумата калия по технологиям, описанным в [4, 5].

Заключение

Таким образом, управление риском нарушенных тундровых почв в газовой промышленности производится путем их рекультивации и биохимической оценки эффективности этого процесса на основе способа, защищенного патентом Российской Федерации на изобретение № 2672490. Данный способ позволяет корректно, оперативно и в широких масштабах контролировать эффективность рекультивации нарушенных тундровых почв и вполне гармонично вписывается в систему управления геоэкологическими рисками на Крайнем Севере, связанными с проведением геологоразведки, бурением скважин и обустройством промыслов в газовой промышленности [6].

Литература [References]

1. Bashkin V.N., Galiulin R.V. *Geoecological Risk Management in Polar Areas*. Springer Nature Switzerland AG. Cham: 2019. 156 p.
2. Патент Российской Федерации на изобретение № 2672490. Способ биохимического контроля эффективности рекультивации нарушенных и загрязненных тундровых почв / Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиulina Р.А., Соловищук Л.А., Маклюк О.В. Заявлено: 03.05.2017. Опубликовано: 15.11.2018. Бюллетень № 32. [Patent of Russian Federation on invention No. 2672490. Method of biochemical control of disturbed and contaminated tundra soils recultivation effectiveness / Arno O.B. / Arab-sky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Solovishchuk L.A., Makliuk O.V. Declared: 03.05.2017. Published: 15.11.2018. Bulletin No. 32 (Russia).]
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospikhov B.A. *Methods of field experiment (with bases of statistical processing)*. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (Russia).]
4. Патент Российской Федерации на изобретение № 2610956. Способ получения гумата калия из местных торфов Ямало-Ненецкого автономного округа / Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Алексеев А.О., Галиulina Р.А., Мальцева А.Н., Ямников С.А., Николаев Д.С., Мурзагулов В.Р. Заявлено: 09.11.2015. Опубликовано: 17.02.2017. Бюллетень № 5. [Patent of Russian Federation on invention No. 2610956. Method of potassium humate receiving from local peats of Yamalo-Nenets Autonomous Okrug / Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Alekseev A.O., Galiulina R.A., Maltseva A.N., Yamnikov S.A., Nikolaev D.S., Murzagulov V.R. Declared: 09.11.2015. Published: 17.02.2017. Bulletin No. 5 (Russia).]
5. Патент Российской Федерации на изобретение № 2611165. Способ оценки эффективности рекультивации нарушенных тундровых почв посредством внесения местного торфа и гумата калия / Арно О.Б., Арабский А.К., Башкин В.Н., Галиулин Р.В., Галиulina Р.А., Алексеев А.О., Ямников С.А., Николаев Д.С., Мурзагулов В.Р. Заявлено: 09.11.2015. Опубликовано: 21.02.2017. Бюллетень № 6. [Patent of Russian Federation on invention No. 2611165. Method of assessment of disturbed tundra soils recultivation effectiveness by local peat and potassium humate introduction / Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A., Alekseev A.O., Yamnikov S.A., Nikolaev D.S., Murzagulov V.R. Declared: 09.11.2015. Published: 21.02.2017. Bulletin No. 6 (Russia).]
6. Трубицина О.П., Башкин В.Н. Экологический рейтинг как индикатор управления геоэкологическим риском российских нефтегазовых компаний в Арктике // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 2. С. 58—69. [Trubitsina Olga P., Bashkin Vladimir N. Ecological rating as an indicator of geoenvironmental risk management of Russian oil and gas companies in the Arctic // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 16. 2019. No. 2. P. 58—69 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-58-69>

Сведения об авторах

Башкин Владимир Николаевич: доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН

Количество публикаций: более 400

Область научных интересов: биогеохимия и геоэкология

Контактная информация:

Адрес: 142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, д. 2

Тел.: +7 (4967) 31-81-83

E-mail: vladimirbashkin@yandex.ru

Галиулин Рауф Валиевич: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник Института фундаментальных проблем биологии РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН

Количество публикаций: 502

Область научных интересов: геоэкология и биогеохимия

Контактная информация:

Адрес: 142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, д. 2

Тел.: +7 (4967) 33-14-53

E-mail: galiulin-rauf@rambler.ru

Галиулина Роза Адхамовна: научный сотрудник Института фундаментальных проблем биологии РАН ФГБУН ФИЦ ПНЦБИ РАН

Количество публикаций: 300

Область научных интересов: геоэкология и биогеохимия

Контактная информация:

Адрес: 142290, Россия, Московская область, г. Пущино, ул. Институтская, д. 2

Тел.: +7 (4967) 33-14-53

E-mail: rosa_g@rambler.ru

Арабский Анатолий Кузьмич: доктор технических наук, заместитель главного инженера ООО «Газпром добыча Ямбург»

Количество публикаций: более 200

Область научных интересов: геоэкология, устойчивое развитие газовой промышленности

Контактная информация:

Адрес: 629300, Россия, Ямало-Ненецкий автономный округ, г. Новый Уренгой, ул. Геологоразведчиков, д. 9

Тел.: +7 (3494) 96-60-73

E-mail: a.arabskii@mail.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 05.04.2019

Дата принятия к публикации: 28.05.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The authors declare no conflict of interest.

Came to edition: 05.04.2019

Date of acceptance to the publication: 28.05.2019

Date of publication: 28.06.2019

УДК 631.4 + 631.81
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-28-40>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Пути снижения риска потери почвенного разнообразия

В. В. Снакин*,

МГУ имени М. В. Ломоносова
(Музей земледования),
Институт фундаментальных
проблем биологии РАН,
115432, Россия, Москва,
ул. Трофимова, д. 13, 133

О. В. Чернова,

Институт проблем экологии
и эволюции имени
А. Н. Северцова РАН,
119071, Россия, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 33

А. А. Присяжная,

Институт фундаментальных
проблем биологии РАН,
142290, Россия, Московская
обл., г. Пушкино

Аннотация

Статья посвящена проблеме снижения риска потери почвенного разнообразия на планете. Рассмотрены методы количественной оценки степени деградации почв. Анализируются дискуссионные моменты составления Красной книги почв и ее отличие от Красной книги растений и животных. Основной путь сохранения разнообразия естественных почв — обеспечение репрезентативности системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Оценена представленность почвенного разнообразия в современной сети ООПТ России (около 56%). Предотвращение потери почв представлено в виде триады: количественная оценка степени деградации почв, занесение исчезающих естественных почв в Красные книги (списки) и разработка предложений по организации новых ООПТ с включением «краснокнижных» почв. Актуальными вопросами являются проблемы сохранения почвенного разнообразия в значительно антропогенно измененных регионах, а также определение минимальной площади охраняемого участка, необходимой и достаточной для сохранения целинной почвы как определенной таксономической единицы.

Ключевые слова: экологический риск, почвенное разнообразие, деградация почв, Красная книга почв, репрезентативность особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Для цитирования: Снакин В. В., Чернова О. В., Присяжная А. А. Пути снижения риска потери почвенного разнообразия // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 28—40, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-28-40>

Ways to reduce the risk of loss of soil diversity

Valery V. Snakin*,

Lomonosov Moscow State University (Earth Sciences Museum), Institute of Basic Biological Problems of Russian Academy of Sciences (RAS) 115432, Russia, Moscow, Trofimov St., 13, 133

Olga V. Chernova,

Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS, 119071, Russia, Moscow, Leninsky Avenue, 33

Alla A. Prisyazhnaya,

Institute of Basic Biological Problems of RAS, 142290, Russia, Moscow Region, Pushchino

Annotation

The article is devoted to the problem of reducing the risk of loss of soil diversity in the Russian Federation. The methods of quantitative assessment of the degree of soil degradation are considered. The discussion points of compiling the Red Book of Soil and its difference from the Red Book of plants and animals are analyzed. The main way to preserve the diversity of natural soils is to ensure the representativeness of the system of specially protected natural areas (PA). The representation of soil diversity in the modern network of PA in Russia is estimated (about 56 %). Prevention of soil loss is presented in the form of a triad: a quantitative assessment of the degree of soil degradation, the introduction of endangered natural soils in the Red Books (lists) and the development of proposals for the organization of new PA with the inclusion of "Red Book" soils. Topical issues are the problems of preserving soil diversity in significantly anthropogenically altered regions, as well as determining the minimum area of a protected site that is necessary and sufficient to preserve virgin soil as a specific taxonomic unit.

Keywords: ecological risk, soil diversity, soil degradation, Red soil book, representativeness of specially protected natural areas (PA).

For citation: Snakin Valery V., Chernova Olga V., Prisyazhnaya Alla A. Ways to reduce the risk of loss of soil diversity // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 28—40, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-28-40>

Содержание

Введение

1. Количественная оценка степени деградации почв — важная составляющая сохранения почвенного разнообразия
2. Разработка Красной книги почв: проблемы и решения
3. Почвы в системе особо охраняемых природных территорий
4. Сохранение разнообразия почв в регионах высокой антропогенной преобразованности

Заключение

Литература

Введение

Повсеместно наблюдаемая в результате нерационального природопользования деградация почв представляет собой серьезную угрозу экологическому равновесию на планете. Это особенно опасно, поскольку деградация, даже потеря уже многих естественных почв не всегда очевидны в сравнении с исчезновением видов растений и животных. Есть все основания полагать, что снижение почвенного разнообразия непосредственно связано со снижением видового разнообразия и разнообразия экосистем, причем именно деградация почв часто служит непосредственной причиной сокращения биологического разнообразия.

Поэтому не случайно Г. В. Добровольский [1] назвал «тихим кризисом планеты», на первый взгляд, казалось бы, мало заметный, но важнейший по экологическим и продовольственным последствиям глобальный процесс деградации почв.

Наблюдаемые в настоящее время масштабные антропогенные трансформации почвенного покрова планеты проявляются в:

- пространственном сужении функционально полноценной педосферы;
- качественном и количественном расширении техногенного загрязнения;
- ослаблении способности к самоочищению и восстановлению почвы и, следовательно, увеличении времени ее регенерации и очищения;
- снижении естественной продуктивности почв.

Все эти трансформации приводят к деградации экологических функций почв — биогеоценологических, атмосферных, гидросферных, а в дальнейшем к сокращению почвенного разнообразия [2—4].

Чтобы создать правовую основу для сохранения почвенного покрова страны, необходимо разграничить в законодательстве природно-географическое понятие «почва» и социально-экономическое понятие «земля». В ряде федеральных законов, таких как Земельный кодекс Российской Федерации, Водный кодекс Российской Федерации, законы «Об охране окружающей природной среды», «О недрах», «Основы лесного законодательства Российской Федерации», «О космической деятельности», «О плате за землю», «Об особо охраняемых природных территориях», содержатся отдельные нормы по регулированию отношений в сфере охраны и использования земель, в том числе почв. Однако эти нормы, рассредоточенные по разным законам, не могут обеспечить системный подход к решению сложнейшей проблемы сохранения почв как невозобновляемого природного ресурса.

Не способствует снижению риска потери почвенного разнообразия и современная оценка стоимости почв. Так, кадастровая оценка проводится в соответствии с Законом РФ от 11.10.1991 № 1738 «О плате за землю», который гласит: «Нормативная цена земли — показатель, характеризующий стоимость участка определенного качества и местоположения, исходя из потенциального дохода за расчетный срок окупаемости». Таким образом, при определении сто-

имости земельного участка из почвенных характеристик оценивается только плодородие почвы, ее ценность как естественно-исторического образования, в том числе ценность редких, уникальных, исчезающих почв не учитывается [5]. Оценка целинных почв проводится косвенно на основании гипотетической продуктивности, без учета роли естественных почв в поддержании функционирования ненарушенных экосистем. Учитывая затраты на охрану почвы в системе ООПТ, ее стоимость при таком подходе может оказаться даже отрицательной.

Необходимым шагом в этом направлении должна стать разработка комплексного Федерального закона «О почвах».

Целью настоящей работы стал анализ путей снижения риска потерь почвенного разнообразия благодаря развитию научных подходов к количественной оценке процесса деградации почв, разработке Красных книг почв, повышению представленности природного разнообразия почв в системе особо охраняемых природных территорий (ООПТ), созданию на основе охраняемых естественных почв системы эталонов — образцов для сравнения с антропогенно измененными и деградированными аналогами, а также высвечиванию основных современных проблем этих направлений.

1. Количественная оценка степени деградации почв — важная составляющая сохранения почвенного разнообразия

Под деградацией почвы понимают устойчивое ухудшение свойств почвы как среды обитания биоты, а также снижение ее плодородия в результате воздействия природных или антропогенных факторов. Деградацию почвы, как правило, подразделяют на физическую (ухудшение гидрофизических свойств почвы, нарушение почвенного профиля), химическую (ухудшение химических свойств почвы, истощение запасов питательных элементов, вторичное засоление, вторичное осолонцевание, загрязнение ксенобиотиками) и биологическую (снижение видового разнообразия, нарушение оптимального соотношения различных видов почвенной мезофауны и микроорганизмов, загрязнение почвы патогенными и другими не свойственными ей микроорганизмами, ухудшение санитарно-эпидемиологических показателей и др.). Следует также

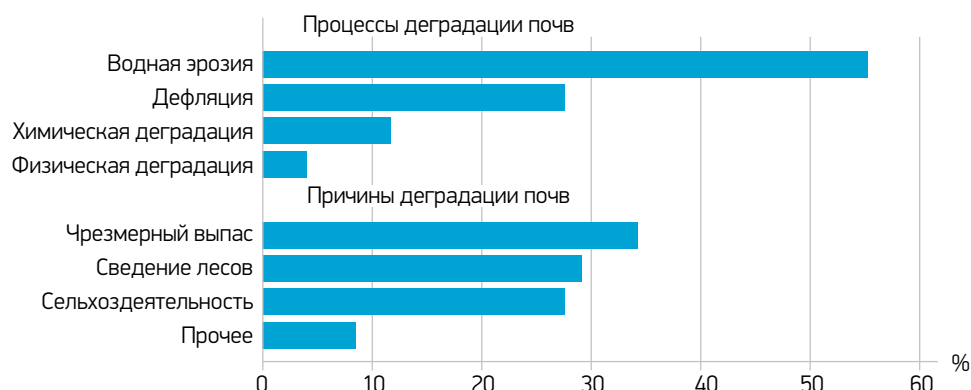


Рис. 1. Процессы деградации почвы и основные их причины [7]

Figure 1. Soil degradation processes and their main causes [7]

упомануть механическое уничтожение почвенного покрова (рост урбанизации, засыпание отвалами, техногенное опустынивание и т. п.). В качестве причин деградации почв указывают сельскохозяйственную деятельность, перевыпас, сведение лесов, опустынивание, разработку природных ресурсов, фрагментацию ландшафтов и др. (рис. 1). По имеющимся приблизительным оценкам, в мире подвержены деградации 12,2 млн км² земель (23% всех пригодных к использованию); при этом умеренно деградированы 9,1 млн км², сильно деградированы — 2,96 млн км² и 0,09 млн га крайне деградированы. В России деградированы почвы на 8% территории (в мире — на 10—11%). Отмечается, что для точного определения площади деградированных почв требуются специальные инструментальные почвенные съемки; но таких данных пока нет [6]. Особенно пострадали от деградации самые продуктивные пойменные почвы, около 10 млн га которых в России затоплены водохранилищами.

Важнейшей проблемой при анализе деградации почвы является развитие количественных подходов к ее оценке. Однако до настоящего времени нет общепринятой, доступной потребителю системы количественных показателей деградации почв, что затрудняет оценку риска потери почв и понимание эффективности мероприятий по их сохранению.

Проблема усложняется антропогенной трансформацией почв. Деятельность человека нацелена, как правило, на превращение целинных почв в агроценозы, унифицированные для выращивания узкого перечня сельскохозяйственных культур.

Вследствие этого разнообразие почвенных типов снижается, свойства почв (в т. ч. плодородие) унифицируются, о чем свидетельствуют, в частности, наши данные по сравнению почв агроценозов с их целинными аналогами с использованием дискриминантного анализа: окультуривание ведет свойства почв к некоторому усредненному положению на диаграмме (рис. 2). По сути, антропогенная трансформация почв — одна из главных причин снижения почвенного разнообразия. Так практически исчезли с почвенной карты России отмечаемые В. В. Докучаевым «тучные черноземы» с содержанием гумуса более 9%, поскольку распахивание черноземов, как правило, связано с потерей существенной части органического вещества почвы [8, 9 и др.].

В значительной степени задачу количественной оценки степени деградации почв решает методика на основе квалитетического подхода для всех типов почв вне зависимости от вида использования [11, 12]. Предложены показатели и количественные критерии балльной оценки физической, химической и биологической деградации почв, а также алгоритм установления степени деградации почв и картографирования деградированных почв. При этом в качестве нормы или эталона почвы при определении степени ее деградации может быть использована однотипная условно ненарушенная (целинная, если сохранилась) почва. В качестве контроля для пахотных почв также возможно использование данных предшествующих исследований. Итоговая оценка степени деградации почв

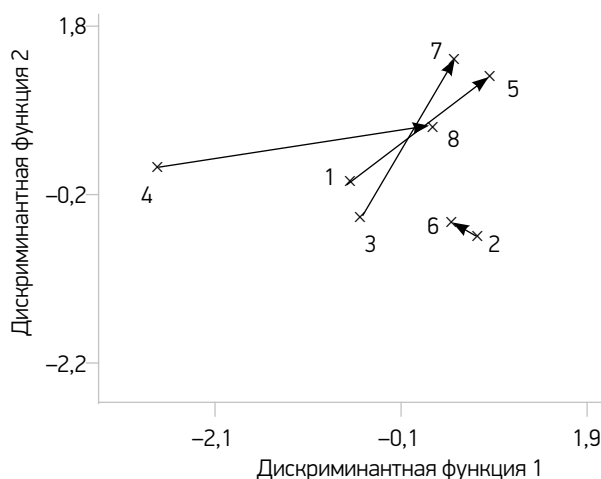


Рис. 2. Изменение комплекса свойств почв в процессе окультуривания по результатам дискриминантного анализа пяти параметров (содержание калия, кальция и нитратов, pH водной фазы почв и ее окислительно-восстановительного потенциала, получаемые при непосредственных полевых измерениях с помощью электрохимических датчиков, т. н. измерений *in situ*) [10]. Стрелки показывают направление изменения свойств почв при их окультуривании: целинные почвы: 1 — каштановые; 2 — черноземы; 3 — серые лесные; 4 — подзолистые; агроценозы: 5 — каштановые; 6 — черноземы; 7 — серые лесные; 8 — подзолистые

Figure 2. The change in the complex properties of the soil in the process of cultivation according to the results of discriminant analysis of five parameters (the content of potassium, calcium and nitrates, the pH of the water phase of the soil and its redox potential obtained during direct field measurements using electrochemical sensors — measurements *in situ*) [10]. Arrows show direction changes in soil properties during their cultivation: virgin soil: 1 — chestnut; 2 — chernozem; 3 — gray forest; 4 — podzolic; agroecosystems: 5 — chestnut; 6 — chernozem; 7 — gray forest; 8 — podzolic

не только является характеристикой современного состояния, но предоставляет возможность прогноза изменения состояния почв и разработки на этой основе комплекса мероприятий по снижению риска дальнейшей деградации.

В качестве точек отсчета при мониторинге в различных странах также используют характеристики природных почв, предыдущие наблюдения или оптимальные для сельскохозяйственных целей параметры [13, 14]. В России политика организации охраняемых природных территорий в настоящее время определяется стремлением создать сеть зонально репрезентативных заповедников и на-

циональных парков и использовать их в качестве эталонных биоценозов, соответственно, систему «почвенных эталонов» также удобно приурочить к охраняемым территориям.

2. Разработка Красной книги почв: проблемы и решения

Законодательно-правовой и методической основой сохранения природного разнообразия почв могут стать Красные книги почв разного уровня (федерального и регионального).

Мысль о необходимости сохранения ценных почв зародилась в СССР в 80-е годы XX века. Название «Красная книга почв» впервые было использовано в работе [15]. Начиная с этого времени благодаря работам Г. В. Добровольского, Е. Д. Никитина, И. А. Крупеникова, Л. О. Карпачевского, В. И. Орлова и других исследователей [15—18 и др.] эта идея получила поддержку у специалистов. К сожалению, объяснить необходимость создания Красных книг почв непросто не только широкой общественности, но даже профессионалам, занимающимся природоохранными проблемами. Необходимость защиты почв осознается, но обычно при этом имеется в виду защита от эрозии, загрязнения, вторичного засоления и т. п. используемых в сельском хозяйстве земель и поддержание их плодородия. При этом упускают из виду, что естественный почвенный покров — практически невозпроизводимый вид природного ресурса, формировавшийся десятки и сотни тысяч лет. Почва — не только «зеркало ландшафта», но и обязательный его компонент, участвующий в жизни биогеоценоза. С ее разрушением восстановить ландшафт в прежнем виде становится невозможным.

Законодательная основа работы над Красными книгами почв заложена в Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», где в ст. 62 указано, что в целях учета и охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения почв учреждаются Красная книга почв Российской Федерации и Красные книги почв субъектов РФ. К сожалению, до настоящего времени отсутствуют нормативные документы и методические рекомендации, регламентирующие составление и ведение Красных книг почв; существуют лишь общие подходы, выработанные и принятые научным сообществом. Методологические подходы к составлению Красных книг почв не очевидны.

До недавнего времени имелись лишь Красные книги растений и животных, их цели и концепции достаточно понятны, а история создания долгая. Однако почва как природное тело характеризуется рядом специфических особенностей, не позволяющих при разработке Красных книг почв воспользоваться принципами построения и правилами ведения, выработанными для Красных книг животных и растений. К таким особенностям можно отнести:

- континуальность почвы как природного объекта (постепенность переходов от одной разности к другой);
- отсутствие очевидной основной единицы изучения и классификации (аналогичной виду у растений и животных);
- трудную воспроизводимость почвы как естественно-исторического образования;
- неразрывную связь почвы с ландшафтом, в котором она сформировалась.

Соответственно, подходы к охране почв должны отличаться от методов сохранения диких животных и растений. Так, например, защита редких видов растений и животных в зоопарках, питомниках (*ex situ*) часто более эффективна, чем в природной среде (*in situ*). В случае почв природоохранный смысл имеет лишь сохранение участков в пределах ареала нуждающейся в охране почвы в естественном ландшафте.

В определенном смысле сохранением почв *ex situ* можно считать создание коллекций почвенных профилей, имея в виду, что коллекционные образцы могут служить эталонами при сравнении с ними природных почв по ряду показателей (например, по содержанию радионуклидов и других поллютантов), но это не касается режимов, регуляторных функций и других свойств, проявляющихся только в природе.

Осложняет задачу также масштабность объекта охраны. Так, при необходимости введения ограничений, соответствующих статусу «краснокнижного» объекта, для преобладающих в почвенном покрове регионов почв, например черноземов, законодатель сталкивается с невозможностью изъятия обширных территорий из хозяйственного использования. Серьезным вопросом, нуждающимся в научном обосновании, является площадь, необходимая и достаточная для сохранения конкретной почвенной классификационной единицы в естественном состоянии (традиционно за основную таксономическую единицу рассмотрения почвенного разнообразия

принимают тип). Именно поэтому при разработке проекта Красной книги почв возникает необходимость решения ряда проблем, связанных с выбором исходного объекта охраны.

Красная книга почв представляет собой не просто перечень названий почв, а список конкретных участков, в пределах которых представлены нуждающиеся в охране почвенные разности, разбитый на категории согласно степени типичности или редкости, генетическим особенностям, научной и практической ценности, целям и способам охраны. Основная задача Красных книг почв — создание системы эталонных участков, выделенных в пределах ареалов природных почв и приуроченных к охраняемым природным территориям [19].

К 2018 г. в нескольких субъектах Российской Федерации (Белгородская, Волгоградская, Оренбургская, Ленинградская области; республики Калмыкия, Татарстан, Крым; Пермский край) составлены и опубликованы первые варианты Красных книг почв, в большей или меньшей степени охватывающие почвенное разнообразие их территорий. В ряде регионов (Иркутская, Кировская, Ростовская, Свердловская, Ульяновская области; республики Коми, Башкортостан, Саха (Якутия); Алтайский край) ведутся работы по созданию Красных книг почв (рис. 3). В 2009 г. осуществлен первый выпуск Красной книги почв России [20].

Природные и хозяйственные различия конкретных территорий обуславливают смысловые и структурные особенности опубликованных Красных книг почв, но в большинстве случаев основная часть занесенных в них объектов приурочена к охраняемым территориям государственного или регионального уровня. Для охвата всех нуждающихся в охране почв предлагается расширение сети ООПТ [21—23].

Проблемы, возникающие при работе над Красными книгами почв, перекликаются и во многом совпадают со сложностями при разработке программы заповедания целинных почв и с задачами фоновое почвенного мониторинга. Эти направления тесно связаны и нуждаются в параллельной разработке.

3. Почвы в системе особо охраняемых природных территорий

Как уже указывалось выше, в отличие от растений и животных сохранение почв *ex situ* практически невозможно. Поэтому речь может идти лишь о со-

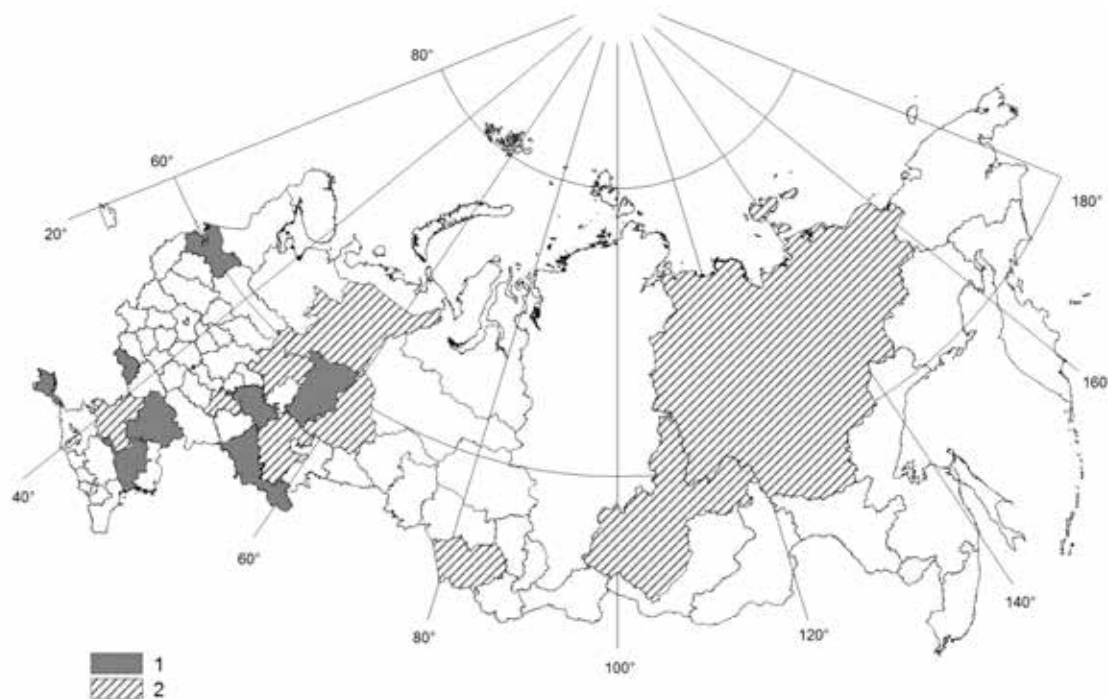


Рис. 3. Субъекты Российской Федерации, в которых созданы или ведутся работы по созданию Красных книг почв: 1 — опубликованы Красные книги почв; 2 — разрабатываются Красные книги почв

Figure 3. Subjects of the Russian Federation in which work on the creation of the Red Soil Books was created or is being carried out: 1 — the Red Soil Books are published; 2 — Red soil books are being developed

хранении почв, нуждающихся в охране, в естественном ландшафте.

Система (ООПТ) представляет собой основной механизм сохранения биоразнообразия. В основе сети ООПТ России — государственные природные заповедники и национальные парки, по площади занимающие 2,4% суши страны с преобладанием доли заповедников (более 70% общей площади заповедников и нацпарков).

На основе Почвенной карты РСФСР М 1:2 500 000 [24] — самой крупномасштабной из ныне существующих почвенных карт на всю территорию России — на основе ArcView GIS нами была рассчитана представленность различных почв в системе ООПТ нашей страны [25]. Состав почвенного покрова был проанализирован по группам почв в соответствии с разделами легенды Почвенной карты: заповедников, национальных парков (НП) и суммарной территории ООПТ (заповедники + НП). Комплексы почв учтены в соответствующей группе по преобладающей почве (первая поч-

ва в названии комплекса). На территории России выделяется 250 различных типов почвенных выделов: 187 почв и 63 комплекса почв. Из них в системе ООПТ высшего уровня представлен 141 почвенный выдел (119 почв и 22 почвенных комплекса). Результаты анализа почвенного разнообразия на территории России и ООПТ, а также степень охраны (представленность разнообразия почв в ООПТ) демонстрируют рис. 4 и таблица.

В целом по стране степень обеспеченности охраны почвенного разнообразия составляет 56%. Высокое почвенное разнообразие отмечается в группе почв тайги и хвойно-широколиственных лесов, занимающей самую большую площадь в стране и на охраняемых территориях (см. рис. 4). И хотя 64% разностей почв этой группы находятся на охраняемых территориях, достаточно большое количество почв (31 выдел) в системе ООПТ не представлено. Необходимо отметить крайне низкую степень охраны засоленных и солонцеватых почв (20%) и почв степной группы (38%).



Рис. 4. Разнообразие почвенного покрова территории России и ООПТ

Figure 4. A variety of soil cover of the territory of Russia as a whole and protected areas

Таблица. Обеспеченность охраны почвенного разнообразия России (представленность почв в системе ООПТ)

Table. Provision of protection of the soil diversity of Russia (soil representation in the system of specially protected natural territories)

№ п/п	Разделы легенды Почвенной карты	Степень охраны, %
1	Тундра	58
2	Тайга и хвойно-широколиственные леса	64
3	Широколиственные леса и лесостепи	58
4	Степи	38
5	Сухие степи и полупустыни	55
6	Субтропики	33
7	Гидроморфные почвы	65
8	Засоленные и солонцеватые почвы	20
9	Пойменные и маршевые почвы	70
10	Почвы горных территорий	70
	Всего по стране	56

Диаграммы (рис. 5) иллюстрируют несоответствие распространенности различных групп почв на территории страны и занимаемой ими площади в пределах охраняемых территорий. Так, доля площади почв и комплексов почв тундры на ООПТ в 2 раза превышает их долю в почвенном покрове России. В то же время представленность по площади почв и комплексов почв степей в 10 раз ниже на охраняемых территориях (а в заповедниках в 20 раз ниже) распространенности этих почв в стране.

Поскольку почвы и комплексы почв тайги и хвойно-широколиственных лесов включают 85 разновидностей, а занимаемая ими площадь в стране составляет более 50% безводной территории, был проведен более детальный анализ почвенного покрова этой зоны. Для этого генетически сходные почвы были объединены в 12 групп (рис. 6).

Наиболее широко в стране представлены группы таежных почв, подзолов и подбуров; на ООПТ — различные подзолы, подбуры, буроземы и глеевые почвы. Выявлено, что дерново-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом и большая группа палевых почв вовсе не представлены на охраняемых территориях. Области

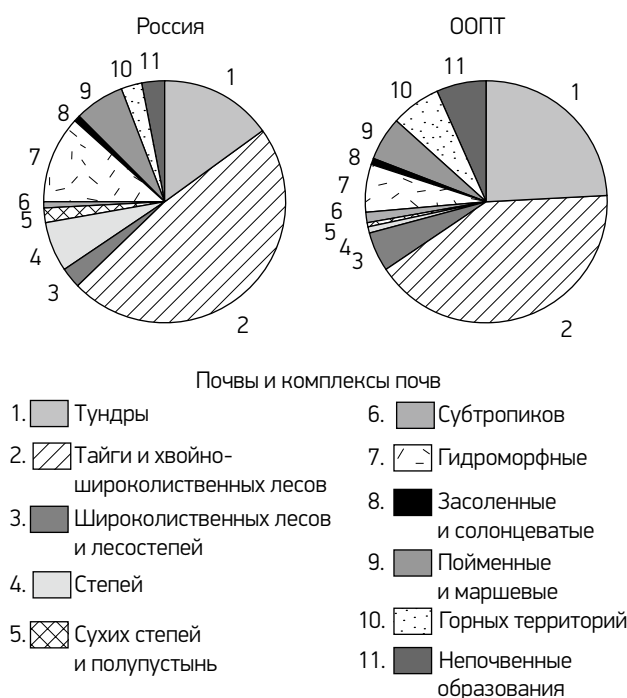


Рис. 5. Соотношение по площади различных групп почв и комплексов почв на территории России и ООПТ

Figure 5. The ratio of the area of various groups of soils and soil complexes on the territory of Russia as a whole and the system of protected areas

распространения палевых и дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, занимающие на территории России значительную площадь, выделены на рис. 7.

4. Сохранение разнообразия почв в регионах высокой антропогенной преобразованности

Составление Красных книг почв наиболее актуально и сложно для районов интенсивной сельскохозяйственной деятельности в ареалах преобладания почв с максимальным природным плодородием. Именно плодородные почвы характеризуются высоким разнообразием, вносят наибольший вклад в регулирование состава земной атмосферы и гидросферы, и именно они в первую очередь распахиваются, а проводимая в настоящее время земельная реформа обострила ранее существовавшую напряженную экологическую ситуацию. В особом учете

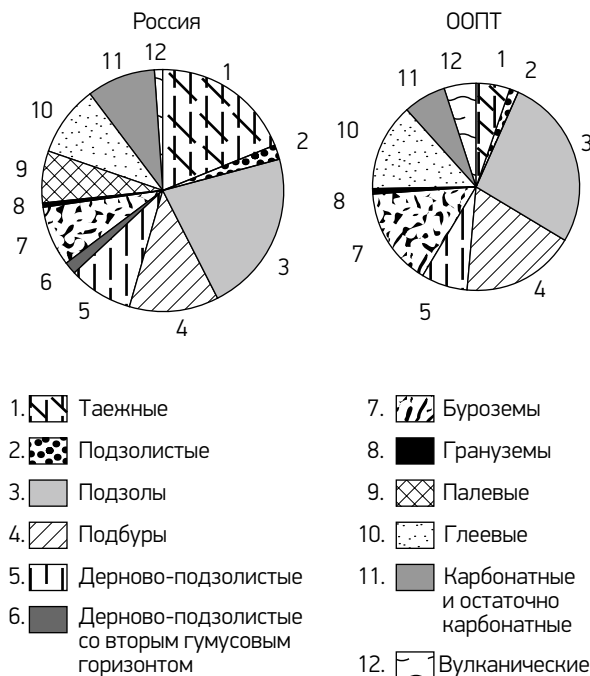


Рис. 6. Соотношение по площади генетически сходных почв и комплексов почв тайги и хвойно-широколиственных лесов на территории России и ООПТ

Figure 6. The ratio of the area of genetically similar soils and soil complexes of taiga and coniferous-deciduous forests in Russia as a whole and the system of protected areas

и охране, даже в пределах заповедников, нуждаются участки таких исчезающих почв, находящихся под угрозой полной утраты в целинном состоянии.

Выявленная нами низкая представленность в ООПТ почв степной группы (см. табл., рис. 5), объединяющей различные черноземы и лугово-черноземные почвы, легко объяснима. Так, общеизвестно, что распаханность черноземного региона европейской части России превышает все разумные нормы, здесь низка облесенность территории, практически отсутствуют естественные пастбищные угодья, полностью распаханы наиболее удобные для сельскохозяйственного производства почвы, включая даже пойменные пространства. Большинство охраняемых территорий приурочено к интразональным позициям и к нетипичным для региона почвообразующим породам. Так, государственные заповедники и национальные парки отсутствуют в ареалах распростране-



Рис. 7. Распространение палевых и дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом на территории России

Figure 7. Distribution of pale and sod-podzolic soils with the second humus horizon in Russia

ния выщелоченных, типичных, обыкновенных и южных мицеллярно-карбонатных черноземов; в пределах основного ареала лугово-черноземных почв — самых плодородных почв на земном шаре [26]. По-видимому, некоторые подтипы черноземов в целинном состоянии уже не существуют, т. е. они исчезают как естественно-исторические и географические образования, и их не останется даже в виде эталонов для сравнения с антропогенно преобразованными аналогами.

Значительные по площади новые заповедники здесь не могут быть созданы, т. к. практически вся территория региона изменена сельскохозяйственным использованием. В таких условиях необходима инвентаризация всех, даже небольших по площади участков исчезающих почв под естественной или восстановленной растительностью и занесение их в Красные книги почв. Объекты, занесенные в Красные книги почв, могут служить ориентирами при организации новых охраняемых природных территорий, они могут быть присоединены к существующим заповедникам, национальным или природным

паркам. При невозможности организовать полноценную охраняемую территорию необходимо обеспечить режим использования, гарантирующий сохранение почв с соответствующими экосистемами на ограниченной площади.

При этом необходимо осознавать неотложность этой задачи, поскольку после сведения естественной растительности и нарушения почвенного покрова восстановить экосистему с ее природным разнообразием становится невозможным. Опыт образования небольших по площади охраняемых территорий регионального уровня для сохранения ценных почвенных объектов имеется в Оренбургской области [21].

Закключение

Сокращение риска потери почвенного разнообразия — один из ключевых моментов общей проблемы сохранения биоразнообразия на планете. Самый надежный, уже испытанный путь сохранения исчезающих почв — включение их в систему особо охраняемых природных территорий.

При этом возможны два не исключаящих друг друга подхода к такому включению.

Первый подход — методологически самый очевидный — обеспечение представительства в системе ООПТ основных почв региона (Российской Федерации в целом или субъекта Федерации на уровне соответствующих классификационных выделов). Этот подход связан с необходимостью изъятия части ценных в хозяйственном отношении территорий из сферы использования даже при отсутствии первоочередной необходимости в охране некоторых почв.

Второй путь связан с количественной оценкой степени деградации почв, с выявлением исчезающих почв, с составлением красных списков (Красных книг) почв, нуждающихся в первоочередных мерах по охране, на основе которых принимается решение о заповедании очередной территории. Здесь также высвечивается множество проблем.

Одна из них связана с разработкой количественных методов оценки степени деградации почв, осложненной антропогенным преобразованием почв для сельскохозяйственного использования, коренным образом изменяющей практически все почвенные режимы на огромных территориях.

Еще одна проблема заключается в согласовании граничных значений параметров для включения почв в списки исчезающих как по степени распаханности целинного аналога (например, 90%), так и по степени деградации антропогенно измененных почв в пределах основного ареала классификационного выдела (например, 90%). Важным вопросом также остается минимальная площадь участка, необходимая и достаточная для сохранения целинной почвы как определенной таксономической единицы в пределах ООПТ.

Проблемы, возникающие при работе над Красными книгами почв, перекликаются и во многом совпадают со сложностями при разработке программы заповедания целинных почв и с задачами фонового почвенного мониторинга. Разработка Красных книг почв осложнена рядом принципиальных их отличий от Красных книг растений и животных, обусловленных спецификой сохранения почв. Эти направления тесно связаны и нуждаются в параллельной разработке. В первую очередь важно создать охраняемые территории в пределах типичных

почвенных ареалов и выбрать тестовые участки для ведения почвенного мониторинга и в качестве эталонов для сравнения с деградированными аналогами. При этом необходимо ориентироваться на целинные или минимально нарушенные почвы с соответствующими экосистемами.

Проведенный нами анализ представленности почв в системе ООПТ России показал, что в настоящее время степень обеспеченности охраны почвенного разнообразия составляет около 56%. Выявлено несоответствие распространенности различных групп почв на территории страны и занимаемой ими площади в пределах охраняемых территорий. Так, площадь почвенного покрова степей составляет по России в целом — 7%, по заповедникам — 0,2%, по федеральным ООПТ в целом — 0,6%. Некоторые группы генетически сходных почв вообще не представлены на ООПТ и соответственно имеют высокий риск потери.

Учет результатов проведенного анализа при планировании и организации новых охраняемых территорий позволит оптимизировать и повысить репрезентативность существующей системы ООПТ, способствуя снижению риска потерь почвенного разнообразия.

Литература [References]

1. Добровольский Г. В. Тихий кризис планеты // Вестник РАН. 1997. Т. 67, № 4. С. 313—320. [Dobrovolsky G. V. The Quiet Planet Crisis // Vestnik RAN. 1997. V. 67, No. 4. P. 313—320 (Russia).]
2. Down to Earth: Soil degradation and Sustainable Development in Europe — a Challenge for the 21st Century. Environmental Issue Report, 16. Copenhagen: European Environment Agency, 2000.
3. Soils: basic concepts and future challenges. Ed. by Certini, G., Scalenghe, R. Cambridge et al.: Cambridge University Press, 2006. 310 p.
4. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв. М.: Изд-во МГУ, 2012. 415 с. [Dobrovolsky G. V., Nikitin E. D. Ecology of soils. The doctrine of the ecological functions of the soil. Moscow: Izd-vo Moskovskogo Universiteta, 2012. 415 p. (Russia).]
5. Снакин В. В., Присяжная А. А. Доля почвенного покрова в стоимости природных ресурсов // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2018. № 1.

- С. 3—10. [Snakin V.V., Prisyazhnaya A.A. The proportion of soil cover in the cost of natural resources // Use and the protection of natural resources in Russia. 2018. № 1. P. 3—10 (Russia).]
6. Минашина Н.Г. Деградация почв // Экологический энциклопедический словарь. М.: Ноосфера, 1999. С. 210—211. [Minashina N.G. Soil degradation // Ecological encyclopedic dictionary. M.: Noosphere, 1999. P. 210—211 (Russia).]
7. Программа действий: Повестка дня на 21 век и другие документы Конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении. Женева: Центр за наше общее будущее, 1993. 70 с. [Program of Action: Agenda 21 and others documents of the Conference in Rio de Janeiro narrative presentation. Geneva: Center for our common Future, 1993. 70 p. (Russia).]
8. Быстрицкая Т.Л., Нечта Л.А., Снакин В.В. Гумус в почве степного биогеоценоза // Почвенно-биогеоценологические исследования в Приазовье. Пушchino: ОНТИ НЦБИ, 1978. С. 62—69. [Bystritskaya T.L., Nechta L.A., Snakin V.V. Gumus in soil of steppe biogeocenosis // Soil-biogeocenosis-Research in the Azov Sea. Pushchino: ONTI NCBI, 1978. P. 62—69 (Russia).]
9. Чернова О.В., Безуглова О.С. Принципы и особенности создания Красных книг почв степных регионов (на примере Ростовской области) // Аридные экосистемы. 2018. Т. 24, № 1 (74). С. 40—51. [Chernova O.V., Bezuglova O.S. Principles and Features of the Compilation of the Red Data Book of Soils of the Steppe Regions (on Example of the Rostov Oblast) // Arid Ecosystems. 2018. V. 8. № 1. С. 40—51 (Russia).]
10. Snakin V.V., Prisyazhnaya A.A. Qualitative assessment of the degree of anthropogenic changes in soil by analyzing the in situ composition of the soil liquid phase // Geoderma. 1997. V. 75 (3—4). P. 279—287.
11. Снакин В.В., Кречетов П.П., Кузовникова Т.А. и др. Система оценки степени деградации почв. Препринт. Пушchino: Пушчинский научный центр РАН, ВНИИПрирода, 1992. 20 с. [Snakin V.V., Krechetov P.P., Kuzovnikova T.A. et al. The system for assessing the degree of soil degradations. Preprint. Pushchino: Pushchinsky Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, VNIIPriroda, 1992. 20 p. (Russia).]
12. Snakin V.V., Krechetov P.P., Kuzovnikova T.A., Alyabina I.O., Gurov A.F., Stepichev A.V. The system of assessment of soil degradation // Soil technology. 1996. V. 8, No. 4. P. 331—343.
13. Proposal for a European soil monitoring and assessment framework. 2001 /Project manager Gentile A. R. EEA. Copenhagen. 58 p.
14. McKenzie N., Henderson B., McDonald W. 2002. Monitoring Soil Change. Principles and practices for Australian conditions. CSIRO Land and Water Technical Report. 112 p.
15. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д., Орлов В.И. Нужна Красная книга почв // Химия и жизнь. 1984. № 6. С. 56—57. [Dobrovolsky G.V., Nikitin E.D., Orlov V.I. The Red Soil Book is needed // Chemistry and Life. 1984. № 6. P. 56—57 (Russia).]
16. Крупеников И.А. Заповедники почвенных эталонов и раритетов // Охрана природы Молдавии. 1972. Вып. 10. С. 46—50. [Krupenikov I.A. The reserves of soil standards and rarities // The Nature Conservancy of Moldova. 1972. Issue 10. P. 46-50 (Russia).]
17. Крупеников И.А. Красная книга и заказники почв // Расширенное воспроизводство плодородия почв в интенсивном земледелии. М., 1988. С. 12—17. [Krupenikov, I. A., Red Book and Reserves of Soils // Expanded reproduction of soil fertility in intensive agriculture. M., 1988. P. 12—17 (Russia).]
18. Никитин Е.Д. О создании Красной книги почв // Почвоведение. 1989. № 2. С. 113—120. [Nikitin E. D. On the creation of the Red Soil Book // Soil Science. 1989. № 2. P. 113-120 (Russia).]
19. Добровольский Г.В., Чернова О.В., Семенюк О.В., Богатырев Л.Г. Принципы выбора эталонных объектов при создании Красной книги почв России // Почвоведение. 2006. № 4. С. 387—395. [Dobrovolsky G. V., Chernova O. V., Semenyuk O. V., Bogatyrev L. G. Principles of choice of reference objects when creating the Red Book of the soil of Russia // Soil Science. 2006. No. 4. P. 387–395 (Russia).]
20. Красная книга почв России / Под ред. Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина. М.: МАКС-Пресс, 2009. 575 с. [The Red Book of Soils of Russia / Ed. G. V. Dobrovolsky, E. D. Nikitin. Moscow: MAKS-Press, 2009. 575 p. (Russia).]
21. Климентьев А.И., Чибилев А.А., Блохин Е.В., Грошев И.В. Красная книга почв Оренбургской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 295 с. [Klimentyev, A.I., Chibilyov, A. A., Blokhin, E. V., Groshev, I. V. The Red Book of Soils of the Orenburg Region. Ekaterinburg: Ural Branch of RAS, 2001. 295 p. (Russia).]

22. Соловichenko В.Д., Лукин С.В., Лисецкий Ф.Н., Голесов П.В. Красная книга почв Белгородской области. Белгород: Изд-во БелГУ, 2007. 190 с. [Solovichenko V.D., Lukin S.V., Lisetsky F.N., Goleusov P.V. Red Book of Soils of the Belgorod Region. Belgorod: Publishing house of BelSU, 2007. 190 p. (Russia).]
23. Александрова А.Б., Бережнов Н.А., Григорян Б.Р. и др. Красная книга почв Республики Татарстан. Казань: Изд-во Фолиант, 2012. 192 с. [Aleksandrova A.B., Berezhnov N.A., Grigoryan B.R. et al. The Red Book of Soils of the Republic of Tatarstan. Kazan: Publishing House Foliant, 2012. 192 p. (Russia).]
24. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1:2 500 000 / Гл. ред. В.М. Фридланд. М.: ГУТК, 1988. [Soil map of the RSFSR. Scale 1: 2,500,000 / Ed. by V.M. Friedland. M.: GUGK, 1988 (Russia).]
25. Присяжная А.А., Чернова О.В., Снакин В.В. Почвенное разнообразие заповедной системы России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2017. № 2. С. 13—18. [Prisyazhnaya A.A., Chernova O.V., Snakin V.V. The Soil Diversity of the Reserve System of Russia // Use and protection of natural resources in Russia. 2017. No. 2. P. 13—18 (Russia).]
26. Чернова О.В. О создании Красной книги почв черноземной зоны России // Почвоведение. 2002. № 12. С. 1495—1500. [Chernova O.V. On the creation of the Red Book of the soils of the chernozem zone of Russia // Soil Science. 2002. No. 12. P. 1495—1500 (Russia).]

Сведения об авторах

Снакин Валерий Викторович: доктор биологических наук, профессор, заведующий сектором Музея земледелия МГУ имени М.В. Ломоносова, заведующий лабораторией ландшафтной экологии Института фундаментальных проблем биологии РАН

Количество публикаций: более 300

Область научных интересов: охрана биоразнообразия, эволюция биосферы, биогеохимия почв, экологическое картографирование, экологическая терминология

Контактная информация:

Адрес: 115432, г. Москва, ул. Трофимова, д. 13, 133

Тел.: +7 (495) 939-12-21

E-mail: snakin@mail.ru

Чернова Ольга Владимировна: кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН

Количество публикаций: более 150

Область научных интересов: Красная книга почв, экологическое нормирование, оценка устойчивости почв, органическое вещество

Контактная информация:

Адрес: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33

Тел.: +7 (495)-939-55-87

E-mail: ovcher@mail.ru

Присяжная Алла Александровна: кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института фундаментальных проблем биологии РАН

Количество публикаций: более 100

Область научных интересов: охрана биоразнообразия, оценка состояния экосистем, экологическое картографирование

Контактная информация:

Адрес: 142290, Московская обл., г. Пущино

Тел.: +7 (4967) 73-17-83

E-mail: alla_pris@rambler.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 31.07.2018

Дата принятия к публикации: 04.02.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The authors declare no conflict of interest.

Came to edition: 31.07.2018

Date of acceptance to the publication: 04.02.2019

Date of publication: 28.06.2019



Российское
научное общество
анализа риска

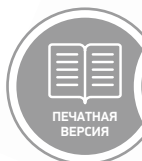


Финансовый
издательский дом
«Деловой экспресс»

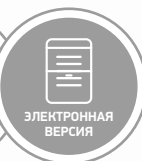


ФГБУ ВНИИ ГОЧС
МЧС России

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

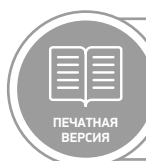
Проверка
присланных
материалов
на плагиат

Возможна доработка
или переработка
статьи
по результатам
рецензирования

Решение
о публикации
статьи

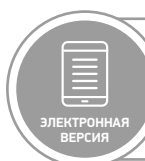
Срок рассмотрения статьи на предмет публикации в журнале

45 дней



ПЕЧАТНАЯ
ВЕРСИЯ

6 МЕСЯЦЕВ
4650 ₽
12 МЕСЯЦЕВ
8400 ₽



ЭЛЕКТРОННАЯ
ВЕРСИЯ

6 МЕСЯЦЕВ
3750 ₽
12 МЕСЯЦЕВ
6750 ₽



Онлайн-
подписка
DEX.RU

УДК 338.2
БАК 08.00.05
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-42-51>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Информационное обеспечение оценки региональной кадровой безопасности

Н. Н. Карзаева*,
Л. В. Давыдова,

Российский государственный
аграрный университет — МСХА
имени К. А. Тимирязева,
127550, Россия, г. Москва,
ул. Тимирязевская, д. 49

Аннотация

Цель работы заключается в разработке и обосновании подходов к формированию состава индикаторов угроз региональной кадровой безопасности.

Методологической основой исследования являются фундаментальные положения экономической теории. Исследование основано на анализе научных работ в области экономической безопасности в целом и региональной кадровой безопасности в частности. При обосновании подхода к раскрытию содержания индикаторов и их состава для оценки регионального кадрового потенциала были использованы общенаучные методы формальной логики, синтеза и анализа.

В статье на основе глубокого анализа состава угроз региональной кадровой безопасности предлагается обоснованное дополнение групп их систематизации, что позволяет более четко установить взаимосвязи данного вида безопасности с другими видами. На основе предложенной приоритетной характеристики индикатора как отражения содержания угрозы определен состав индикаторов региональной кадровой безопасности, характеризующих демографические угрозы.

В результате проведенного анализа индикаторов, предлагаемых учеными, в статье сделаны выводы, во-первых, о необходимости применения комплексного подхода при формулировке определения индикаторов безопасности, во-вторых, о признании приоритетности в составе характеристик индикаторов требования отражения в них содержания угроз или их влияния на систему, безопасность которой обеспечивается.

Ключевые слова: региональная кадровая безопасность, кадровый потенциал, оценка, угрозы, индикаторы.

Для цитирования: Карзаева Н. Н., Давыдова Л. В. Информационное обеспечение оценки региональной кадровой безопасности // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 42—51, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-42-51>

Information support evaluation of regional personnel security

Natalya N. Karzaeva*,

Liya V. Davydova,

Russian state agrarian
university — MAA named after
K. A. Timiryazev,
127550, Russia, Moscow,
Timiryazevskaya St., 49

Annotation

The purpose of the work is to develop and substantiate approaches to the formation of indicators of threats to regional personnel security.

The methodological basis of the research is the fundamental provisions of economic theory. The research is based on the analysis of scientific works in the field of economic security in general and regional personnel security in particular. General scientific methods of formal logic, synthesis and analysis were used in substantiation of the approach to the disclosure of the content of indicators and their composition for the assessment of regional human resources.

In the article on the basis of in-depth analysis of regional personnel security threats the authors propose a reasonable addition of groups of their systematization, which allows to establish more clearly the relationship of this type of security with other types. On the basis of the proposed priority characteristics of the indicator as a reflection of the content of the threat, the composition of indicators of regional personnel security characterizing demographic threats is determined.

As a result of the analysis of indicators proposed by scientists, the article concludes, firstly, on the need for an integrated approach in the formulation of the definition of security indicators, and secondly, on the recognition of priority in the characteristics of indicators of the requirement to reflect the content of threats or their impact on the system, the security of which is provided.

Keywords: regional personnel security, personnel potential, assessment, threats, indicators.

For citation: Karzaeva Natalya N., Davydova Liya V. Information support evaluation of regional personnel security // *Issues of Risk Analysis*. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 42—51, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-42-51>

Содержание

Введение

1. Классификация угроз региональному кадровому потенциалу
2. Требования к индикаторам безопасности
3. Состав индикаторов региональной кадровой безопасности

Заключение

Литература

Введение

Региональная экономическая безопасность всеми учеными определяется на основе содержательного подхода как состояние экономической системы региона, характеризующееся ее стабильностью, устойчивостью, развитием [1]. Базовым структурным элементом региональной экономической системы является ее трудовой потенциал, что определяет роль и место кадровой безопасности в системе региональной экономической безопасности. Под кадровой безопасностью в соответствии с содержательным подходом к ее определению следует понимать

состояние среды, при котором отсутствуют или предотвращаются угрозы трудовому потенциалу региональной экономической системы.

Данное определение предопределяет дуализм, присущий информационному обеспечению деятельности в области экономической безопасности в целом, кадровой безопасности в частности.

С одной стороны, в соответствии с данным определением кадровой безопасности множество исследований ученых и специалистов (Асадулаев А. Б., Боровских Н. В., Кипервар Е. А., Кузнецова Н. В., Сенчагов В. К., Тимофеева А. Ю. и др.) в области ее оценки свидетельствует о единодушии авторов относительно состава индикаторов, в который включаются показатели, характеризующие собственно исследуемую систему. Однако, с другой стороны, следует отметить, что содержательный подход к определению кадровой безопасности предполагает при ее оценке применять показатели, характеризующие не собственно систему, а уровень угроз ее стабильности, независимости и развитию. Иными словами, для оценки уровня безопасности экономических систем необходимо применять показатели, характеризующие либо собственно угрозы, либо их влияние на систему, что является предметом исследования в данной статье.

1. Классификация угроз региональному кадровому потенциалу

Все множество угроз кадровому потенциалу на региональном уровне Н. В. Боровских и Е. А. Кипервар предлагают систематизировать в пять групп: демографические, правовые, экономико-социальные, инновационно-технологические, субъектно-управленческие [2]. Ф. И. Мирзабалаева, выделяя также пять групп угроз, субъектно-управленческую группу называет правовой, расширяя ее угрозами политических разногласий с федеральными органами власти, но исключая криминальные угрозы. Также ученый экономико-социальную группу сужает до социальной, исключая экономические угрозы [3].

Н. В. Кузнецова и А. Ю. Тимофеева увеличивают количество групп, на которые делят угрозы, до шести, выделив в отдельную группу криминальные угрозы [4]. В инновационно-технологическую группу ученые добавляют угрозы качеству жизни населения региона. Принципиальные отличия по составу включаемых угроз существуют в суждениях,

с одной стороны, Н. В. Боровских и Е. А. Кипервар, а с другой стороны, Н. В. Кузнецовой и А. Ю. Тимофеевой, по социально-экономической группе. Если Н. В. Боровских и Е. А. Кипервар в состав этой группы предлагают включать угрозы «ограниченности средств работодателей и местных органов власти на развитие социальной сферы и достойной оплаты труда, а также низкий уровень социальной ответственности работодателей и неудовлетворительное качество жизни населения» [2], то Н. В. Кузнецова и А. Ю. Тимофеева выделяют «угрозы, связанные с низким качеством рабочей силы, ее недостаточной конкурентоспособностью» [4]. Безусловно, каждый ученый имеет право на свое видение данной группировки. По мнению Н. Г. Викторовой, классификации подвижны, их можно наполнять разными основаниями, подходами, формулировками. При этом она отмечает, что дифференциации должны «компетентно подходить к анализу и оценке возникновения рискованных ситуаций» [5]. Представляется, что для ее практического применения необходимо четко определить цель данной систематизации. Очевидно, что в качестве такой цели может выступать эффективная организация деятельности по обеспечению кадровой безопасности, т. е. предотвращению угроз или минимизации рисков, обусловленных этими угрозами. Эффективность организации определяется разграничением сфер ответственности, что и обуславливает выделение 7 групп угроз:

1) демографические, обусловленные негативными демографическими процессами (снижение численности населения региона, его старение (включая трудоспособное), миграции и т. п.);

2) политико-правовые, в состав которых входят низкий уровень правовой грамотности населения региона в целом и наемных сотрудников в частности несовершенство действующего законодательства, этнические проблемы, политические разногласия и т. п.;

3) криминальные, включающие криминализацию экономики и коррупцию;

4) инновационно-технологические, обусловленные, с одной стороны, низким инновационным потенциалом региона, а с другой стороны, несоответствием профессиональных компетенций рабочей силы современным требованиям технологического и инновационного развития производственного потенциала региона;

5) субъектно-управленческие, обусловленные ошибками управления человеческим потенциалом региона;

6) экономические, включающие низкий уровень оплаты труда и недостаточность финансовых средств, направляемых на здравоохранение, образование и другие социальные программы, низкий квалификационный уровень трудовых кадров;

7) социальные, в состав которых включаются неудовлетворительный уровень качества жизни, снижение уровня образования населения, морально-этические и т. п.

Предложенный Н. В. Кузнецовой и А. Ю. Тимофеевой перечень угроз кадровому потенциалу региона [4] был систематизирован по предлагаемым нами группам (табл. 1).

Таблица 1. Систематизация угроз по их видам

Table 1. Classification of threats by their kinds

Группы угроз по их видам	Угрозы
Демографические	— сокращение численности населения, его депопуляция; — значительный размер иностранной рабочей силы; — высокая мобильность рабочей силы
Политико-правовые	— несовершенство действующего трудового, гражданского, уголовного законодательства; — низкая правовая защищенность наемного персонала; — нарушение прав наемного персонала; — неэффективное профсоюзное движение; — падение уровня этнической и конфессиональной комплементарности
Криминальные	— теневые процессы в экономике; — криминализация экономики; — рост числа преступных посягательств, направленных против личности, собственности; — регулирование социально-трудовых отношений в организациях региона с нарушением правовых норм; — коррупция в российских органах власти, административных и предпринимательских структурах; — недобросовестная конкуренция
Инновационно-технологические	— отсталость в сфере инноваций и модернизации экономики, низкий инновационный потенциал работников; — низкая эффективность регионального инновационного потенциала
Субъектно-управленческие	— неэффективное управление человеческими ресурсами на региональном и государственном уровне
Экономические	— техногенные и природные катастрофы; — отток высококвалифицированных специалистов из региона; — отсутствие квалифицированных кадров на региональном рынке труда; — низкое качество профессионального образования; — отсутствие системы профессиональной подготовки и переподготовки квалифицированных кадров в регионе; — низкая производительность труда; — низкая ответственность сотрудников; — высокий уровень безработицы
Социальные	— снижение уровня жизни населения; — высокий уровень дифференциации доходов и заработной платы; — низкая социальная ответственность работодателей региона; — низкий уровень здоровья населения региона; — заболевания ВИЧ, туберкулезом, наркоманией, алкоголизмом и т. п.; — рост социального недовольства населения; — кризис ценностей, их утрата (потребительские установки, воровство и т. д.); — отсутствие или снижение трудовой мотивации работников; — неэтические взаимоотношения между работниками и работодателями; — низкий уровень лояльности работодателю; — высокая конкуренция работников на рынке труда

Систематизация угроз кадровому потенциалу позволяет сделать несколько выводов. Во-первых, наблюдается тесная взаимосвязь кадровой безопасности с различными видами безопасности: демографической, социальной, инновационной, экономической, правовой, политической. Во-вторых, вертикальные уровни кадровой безопасности (региональный и хозяйствующего субъекта) обуславливают друг друга. Поэтому, в-третьих, эти взаимосвязи позволяют, в свою очередь, применять индикаторы других видов безопасности в оценке региональной кадровой безопасности. В рамках данной статьи рассмотрим возможность применения в кадровой безопасности индикаторов демографической безопасности на региональном уровне.

2. Требования к индикаторам безопасности

Согласно определению, сформулированному В. И. Авдийским, под индикатором экономической безопасности понимается «признак, подающий сигналы участникам рынка о возможных факторах неблагоприятия, понижении уровня экономической безопасности» [6]. Но какие показатели должны иллюстрировать возможные факторы неблагоприятия: характеризующие систему или угрозу данной системе?

Представляется целесообразным при выборе индикатора исходить из определения вида безопасности, которое может быть сформулировано на основании двух подходов: содержательного или функционального [7]. Содержательный подход, при котором под безопасностью понимается состояние системы, когда потенциальные и реальные опасности и угрозы не приведут к катастрофическим рискам разрушения системы, предполагает применение индикаторов, отражающих состояние системы или ее изменение, свидетельствующие о появлении или повышении уровня угроз ее функционированию. Функциональный подход, при котором под безопасностью понимается система, контролирующая опасности и угрозы, предотвращающая или минимизирующая риски с целью сохранения жизненно важных свойств системы, предполагает применение индикаторов, отражающих уровень реализации конкретной угрозы.

Ранее нами было сформулировано определение индикатора безопасности, обобщающее содержательный и функциональный подход к его раскрытию: «индикатор экономической безопасности — это совокупность двух групп показателей, первая из которых отражает состояние хозяйствующего субъекта или его изменение и свидетельствует о появлении угроз его экономической деятельности или повышении их уровня, а показатели второй группы отражают уровень реализации конкретных угроз» [7]. Такое содержание индикаторов безопасности логически обуславливает необходимость установления их критериальных значений, что отмечают многие авторы.

Кроме того, специалисты указывают на следующие характеристики индикаторов и требования к ним: возможность формализации, сопоставимости, независимости и дифференцированности в зависимости от уровня обеспечения безопасности [2].

3. Состав индикаторов региональной кадровой безопасности

Наиболее полный состав индикаторов региональной кадровой безопасности представлен Н. В. Боровских и Е. А. Кипервар. В состав индикаторов кадровой безопасности, характеризующих группу ее демографических угроз, они включили:

- численность родившихся на 1000 чел. населения;
- миграционную убыль населения, чел. на 1000 жителей региона;
- удельный вес населения трудоспособного возраста в общей численности населения, %;
- удельный вес населения моложе трудоспособного возраста в общей численности населения, %;
- удельный вес занятых в экономике региона с высшим образованием, %;
- удельный вес занятых в экономике региона со средним образованием, %;
- численность безработных граждан, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости населения, чел.;
- выпущено специалистов высшего звена на 10 000 жителей региона, чел.;
- выпущено специалистов среднего звена на 10 000 жителей региона, чел. [2, с. 124].

В состав индикаторов кадровой безопасности, характеризующих социально-экономическую группу ее демографических угроз, ученые отнесли:

- среднедушевые доходы населения, руб./мес.;
- реальные располагаемые денежные доходы населения, % к предыдущему году;
- реальную среднемесячную начисленную заработную плату работников организаций, % к предыдущему году;
- долю населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, % от общей численности населения;
- удельный вес расходов на покупку продуктов для домашнего питания в общей структуре потребительских расходов домашних хозяйств, %;
- оборот розничной торговли на душу населения, тыс. руб./год;
- индекс потребительских цен на товары и услуги, %;
- индекс потребительских цен на продовольственные товары, %;
- индекс потребительских цен на коммунальные услуги, %;
- коэффициент дифференциации доходов [2, с. 125].

Данный состав индикаторов существенно, как по количеству индикаторов, так и по их составу, отличается от разработанного В. К. Сенчаговым:

1) прирост численности населения, %. Пороговое значение 1,35 в год, удвоение населения за 50 лет;

2) число студентов учреждений среднего профессионального образования и высшего профессионального образования на 10 000 населения. Пороговое значение 600;

3) число лиц, занятых НИР, на 10 000 занятого населения. Пороговое значение 120;

4) средства на здравоохранение, образование и социальную политику, % к ВПР. Пороговое значение 20%;

5) коэффициент фондов (отношение доходов 10% самых богатых в регионе к 10% самых бедных). Пороговое значение 8 [8].

Достаточно широким является также перечень индикаторов, предлагаемый А. Б. Асадулаевым:

- уровень рождаемости и смертности, динамика прироста населения;

- количество браков, разводов, одиноких матерей, беспризорных детей, рождений вне брака;
- показатели миграции населения;
- доля городского населения;
- средний возраст, доля молодежи и пенсионеров;
- средняя продолжительность жизни, в т. ч. мужчин;
- смертность по социально обусловленным причинам;
- заболеваемость (в т. ч. СПИД, туберкулез, гепатит, инфекции);
- инвалидность;
- социальные показатели образа жизни (наркомания, алкоголизм, избыточный вес, занятия спортом);
- число преступлений, в т. ч. тяжких, в расчете на 1 тыс. жителей, их раскрываемость;
- уровень безработицы (по методике МОТ), в т. ч. хронической, среди молодежи, женщин, лиц с высшим образованием;
- количество забастовок, этнических конфликтов и т. д.;
- общественная активность (участие в выборах, общественных организациях и т. д.);
- оценки уровня коррупции, делового инвестиционного климата, доверия к власти;
- доля среднего класса в общей численности населения;
- доля граждан, в т. ч. работающих, с высшим образованием;
- доля жителей с доходом ниже прожиточного минимума;
- разрыв в доходах 10% самых зажиточных и 10% самых бедных семей;
- обеспеченность жильем (по числу комнат и кв. метров общей площади на человека);
- обеспеченность коммунальными и бытовыми услугами;
- потребление культурных услуг, способствующих развитию личности и сохранению национальных традиций (посещение библиотек, театров, музеев, религиозных учреждений);
- обеспеченность услугами транспорта и связи (% семей, имеющих телефон, мобильную связь, компьютер, автомобиль, пользующихся Интернетом);

- доля сбережений населения в ВРП;
- сопоставление показателей качества жизни в регионе со среднероссийскими и достигнутыми в странах ЕС;
- индекс потребительских ожиданий и предпочтений;
- индекс удовлетворенности качеством жизни и общественного оптимизма [9].

Следует отметить, что перечни включают различные показатели. Общий перечень угроз региональной кадровой безопасности должен был бы представлять объединение этих перечней. Однако следует отметить, что данные индикаторы не отражают уровень демографических угроз региональной кадровой безопасности, например, таких как сокращение численности населения, его депопуляция; значительный размер иностранной рабочей силы. Предлагаемые учеными показатели численности родившихся и прирост населения отражают состояние демографической системы и позволяют делать прогноз состояния кадрового потенциала. В связи с этим целесообразно обратиться к исследователям демографической безопасности. С. В. Соболева, Н. Е. Смирнова и О. В. Чудаева составили перечень современных демографических угроз в регионах России. В данном перечне отражены демографические угрозы, которые оказывают влияние на уровень кадровой безопасности региона:

- депопуляция (длительное сокращение численности населения за счет отрицательного естественного прироста);
- низкий уровень рождаемости;
- низкая ожидаемая продолжительность жизни, особенно у мужчин и некоторых этносов;
- сокращение численности и доли населения трудоспособного возраста, его старение при росте численности населения старше трудоспособного возраста;
- рост экономической нагрузки на работающее население;
- снижение качества человеческих ресурсов (демографический аспект) за счет роста заболеваемости и ухудшения репродуктивного и психического здоровья;
- сокращение численности и доли государствообразующего (субъектообразующего) этноса;

- обезлюдение в результате депопуляции и длительного миграционного оттока обширных богатых природными ресурсами планетарного масштаба и стратегически важных территорий в условиях обостряющейся в мире борьбы за ресурсы и изменяющегося климата;
- территориальной целостности в условиях депопуляции [10].

Очевидно, что перечень демографических угроз, составленный демографами, созвучен перечню угроз, составленному специалистами в области кадровой безопасности, но шире, следовательно, может быть принят во внимание при составлении перечня индикаторов демографических угроз.

Анализ индикаторов, предлагаемых авторами [11—13], позволил из их числа выделить индикаторы кадровой безопасности и систематизировать их по видам угроз (табл. 2).

Первые три группы индикаторов (депопуляции, старения населения региона, нарушения этнодемографической структуры населения и диспропорции территориального размещения населения) отражают уровень демографических угроз кадровому потенциалу региона. Индикаторы последней группы снижения качества человеческих ресурсов отражают уровень угроз, входящих в социальную группу.

Заключение

Существует значительное количество угроз кадровому потенциалу экономической системы региона. Специалисты в основном единодушны в их составе, однако существуют расхождения в их группировке. Представляется целесообразным в основу систематизации угроз региональной кадровой безопасности положить целевой подход, в качестве которого принять рациональную организацию системы обеспечения кадровой безопасности. В соответствии с этим критерием все множество угроз может быть разделено на семь групп: демографические, политико-правовые, инновационно-технологические, субъектно-управленческие, экономические и социальные.

Анализ состава угроз региональной кадровой безопасности позволяет сделать вывод, что существует тесная взаимосвязь данного вида безопасности

Таблица 2. Индикаторы кадровой безопасности региона по группе демографических угроз

Table 2. Indicators of personnel security of the region by group of demographic threats

Угроза	Показатель
Депопуляция	— нетто-коэффициент воспроизводства населения, ед.; — коэффициент естественного прироста, %; — суммарный коэффициент рождаемости, %; — средняя ожидаемая продолжительность жизни, лет; — коэффициент депопуляции; — общий коэффициент смертности населения; — число умерших в трудоспособном возрасте
Старение населения региона	— демографическая нагрузка нетрудоспособного населения на трудоспособное (на 1000 человек трудоспособного населения); — коэффициент старения, %
Нарушение этнодемографической структуры населения и диспропорции территориального размещения населения	— представительство титульной национальности, %; — коэффициент миграционного прироста населения (на 10 000 человек); — доля прибывших иностранных граждан, % от общего числа прибывших; — уровень нелегальной миграции; — заселенность территории (плотность населения, чел. на 1 кв. км)
Снижение качества человеческих ресурсов	— заболеваемость населения СПИДом, туберкулезом, гепатитом, венерическими заболеваниями, наркоманией и токсикоманией, алкоголизмом (на 100 000 населения соответствующего возраста); — заболеваемость населения психическими расстройствами (на 100 000 населения соответствующего возраста); — уровень инвалидности населения; — смертность по социально обусловленным причинам

с другими: демографической, социальной, инновационной, экономической, правовой, политической. Это обстоятельство позволяет в оценке уровня региональной кадровой безопасности применять индикаторы других видов безопасности.

Учеными и специалистами предлагаются различные индикаторы региональной кадровой безопасности. Их перечень включает более 50 показателей, что делает процедуру оценки уровня региональной кадровой безопасности либо субъективной, либо трудоемкой. В связи с этим необходимо выбрать из этого множества только те показатели, которые характеризуют уровень угроз региональной кадровой безопасности.

В целях формирования перечня индикаторов региональной кадровой безопасности, характеризующих демографические угрозы, целесообразно применить показатели региональной демографической

безопасности, базовый состав которых включает: нетто-коэффициент воспроизводства населения, коэффициент естественного прироста, среднюю ожидаемую продолжительность жизни, коэффициент депопуляции, общий коэффициент смертности населения, число умерших в трудоспособном возрасте, демографическую нагрузку нетрудоспособного населения на трудоспособное, коэффициент старения, представительство титульной национальности, коэффициент миграционного прироста населения, долю прибывших иностранных граждан, уровень нелегальной миграции, заселенность территории, заболеваемость населения психическими расстройствами, СПИДом, туберкулезом, гепатитом, венерическими заболеваниями, наркоманией и токсикоманией, алкоголизмом, уровень инвалидности населения, смертность по социально обусловленным причинам.

Литература [References]

1. Каранина Е. В., Вершинина Н. А. Риск-система и финансовая безопасность региона: актуальные параметры и взаимосвязи // Вестник МФЮА. 2017. № 3. С. 24—31. [Karanina E. V., Vershinina N. A. Risk system and financial security of the region: current settings and relationships // Vestnik MFUA. 2017. № 3. P. 24—31 (Russia).]
2. Боровских Н. В., Кипервар Е. А. Кадровая безопасность как элемент экономической безопасности региона // Омский научный вестник. Сер. Общество. История. Современность. 2018. № 2. С. 122—127. DOI: 10.25206/2542-0488-2018-2-122-127. [Borovskikh N. V., Kipervar E. A. Human resources security as an element of economic security in region // Omsk Scientific Bulletin. Series Society. History. Modernity. 2018. No. 2. P. 122—127 (Russia). DOI: 10.25206/2542-0488-2018-2-122-127]
3. Мирзабалаева Ф. И., Алиева П. Р. Безопасное развитие кадрового потенциала проблемного региона // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 21 (306). С. 56—66. [Mirzabalaeva F. I., Alieva P. R. Safe development of human resources of the region of concern // National interests: priorities and security. 2015. № 21 (306). P. 56—66 (Russia).]
4. Кузнецова Н. В., Тимофеева А. Ю. Проблемы и инструментарий выявления угроз кадровой безопасности региона // Экономика региона. 2016. Т. 12, вып. 4. С. 1123—1134. doi 10.17059/2016-4-14. [Kuznetsova N. V., Timofeeva A. Yu. Problems and Tools for the Detection of Threats to Personnel Security in the Region // Ekonomika regiona [Economy of Region]. 2016. Vol. 12, Issue 4. PP. 1123—1134 (Russia).]
5. Викторова Н. Г. Классификационные основания налоговых рисков // Проблемы анализа риска. Т. 10. 2013. № 2. С. 26—29. [Viktorova N. G. Classification bases of tax risks // Issues of Risk Analysis. Vol. 10. 2013. No. 2. P. 26—29 (Russia).]
6. Авдийский В. И. Теневая экономика и экономическая безопасность государства: учеб. пособие. М.: Альфа-М, Инфра-М, 2012. 496 с. [Avdiysky V. I. Shadow economy and economic security of the state: textbook. Moscow: Alpha-M, INFRA-M, 2012. 496 p. (Russia).]
7. Карзаева Н. Н. Индикаторы экономической безопасности хозяйствующего субъекта // Направления развития инструментов обеспечения экономической безопасности, методов анализа и аудита. Материалы 70-й Международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения профессора Н. Д. Кондратьева. М.: Научный консультант, 2017. С. 315—320. [Karzaeva N. N. Indicators of economic security of an economic entity // Directions for the development of tools to ensure economic security, methods of analysis and auditing. Materials of the 70th International Student Scientific and Practical Conference dedicated to the 125th anniversary of the birth of Professor N. D. Kondratieff. M.: Scientific consultant, 2017. P. 315—320 (Russia).]
8. Сенчагов В. К. Экономическая безопасность регионов России. Нижний Новгород, 2012. 254 с. [Senchagov V. K. Economic security of Russian regions. Nizhny Novgorod, 2012. 254 p. (Russia).]
9. Асадулаев А. Б. Типология социально-экономической безопасности // Проблемы современной экономики. 2009. № 4. С. 91—92. [Asadulaev A. B. Typology of socio-economic security // Problems of modern economy. 2009. № 4. P. 91—92 (Russia).]
10. Соболева С. В., Смирнова Н. Е., Чудаева О. В. Демографическая безопасность России: региональные измерители, оценка результатов // Мир новой экономики. 2016. № 4. С. 142—153. [Soboleva S. V., Smirnova N. E., Chudaeva O. V. Demographic Security of Russia: Regional Measures, Results Estimation // The World of New Economy. 2016. № 4. P. 142—153 (Russia).]
11. Мостахова Т. С. Опыт оценки демографической безопасности Северного региона // [Электронный ресурс]. Режим доступа http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/55578/1/8udf1_23.pdf (Дата обращения: 28.01.2019). [Mostakhova T. S. Experience in the assessment of demographic security in the Northern region // [Electronic resource]. Access mode http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/55578/1/8udf1_23.pdf (access date: 01.28.2019).]
12. Сюпова М. С., Бондаренко Н. А. Исследование различных аспектов оценки демографической безопасности на территориальном уровне // Вестник ТОГУ. 2017. № 4. С. 267—276. [Syupova M. S., Bondarenko N. A. Research of Various Aspects of Demographic Security Assessment at the Regional Level // Bulletin of PNU. 2017. № 4. P. 267—276 (Russia).]
13. Методология анализа демографической безопасности и миграции населения // Экономика [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ozlib.com/801847/ekonomika/teoreticheskie_podhody_otsenke_demograficheskoy_bezopasnosti (Дата обращения: 28.01.2019) [Methodology of the analysis of demographic security

and migration of the population // Economy [Electronic resource]. Access mode: https://ozlib.com/801847/ekonomika/teoreticheskie_podhody_otsenke_demograficheskoy_bezopasnosti (access date: 01.28.2019)]

Сведения об авторах

Карзаева Наталья Николаевна: доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономической безопасности, анализа и аудита Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К. А. Тимирязева (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева)

Количество публикаций: более 350, из них 250 научных, в т. ч. 10 монографий, 100 учебно-методических, в т. ч. 21 учебник и учебное пособие

Область научных интересов: экономическая безопасность, аудит, внутренний контроль, бухгалтерский учет

Контактная информация:

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Тел.: +7 (499) 976-39-41

E-mail: k-nn@yandex.ru

Давыдова Лия Васильевна: аспирант Российского государственного аграрного университета — МСХА имени К. А. Тимирязева

Количество публикаций: 3

Область научных интересов: экономическая безопасность

Контактная информация:

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Тел.: +7 (499) 976-39-41

E-mail: davydova.lia@yandex.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 03.02.2019

Дата принятия к публикации: 14.03.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The authors declare no conflict of interest.

Came to edition: 03.02.2019

Date of acceptance to the publication: 14.03.2019

Date of publication: 28.06.2019

УДК 332.05
БАК 08.00.00
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-52-61>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2019

Оценка регионального уровня катастрофического предпринимательского риска

Ю. С. Пиньковецкая,
ФГБОУ ВО Ульяновский
государственный университет,
432017, Россия, г. Ульяновск,
ул. Льва Толстого, д. 42

Аннотация

Определенный в Стратегии развития малых и средних предприятий до 2030 г. существенный рост их количества и объемов продукции должен основываться на учете рискованных явлений. Учитывая это, актуальным является анализ закономерностей и тенденций, характеризующих сложившиеся уровни катастрофического предпринимательского риска. В статье рассматриваются методические и эмпирические аспекты оценки катастрофического риска, а также расчетная формула для определения его уровня. В качестве информации были использованы официальные статистические данные о количестве ликвидированных предприятий за период с 2010 по 2017 г. Приведены функции плотности нормального распределения, описывающие сложившиеся значения катастрофических рисков по совокупностям предприятий, расположенных во всех регионах России. Итоги исследований доказали, что на уровень предпринимательского риска оказывают влияние кризисные явления в экономике, а также наличие дифференциации уровней катастрофического риска по территориальному признаку. Приведены перечни регионов страны с максимальными и минимальными значениями сложившихся предпринимательских рисков. Полученные результаты исследований могут быть использованы предпринимателями, работниками банков и других кредитных организаций, а также подразделениями федеральных, региональных и муниципальных органов управления, связанных с регулированием предпринимательской деятельности.

Ключевые слова: малые предприятия, средние предприятия, катастрофический риск, регионы страны.

Для цитирования: Пиньковецкая Ю.С. Оценка регионального уровня катастрофического предпринимательского риска // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 52—61, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-52-61>

Evaluation of regional level of catastrophic entrepreneurial risk

Yuliya S. Pinkovetskaia,
FSBOU HE Ulyanovsk State
University,
432017, Russia, Ulyanovsk,
Leo Tolstoy St., 42

Annotation

Defined in the Strategy development of small and medium enterprises until 2030 the significant increase in their number and volume of products should be based on the account of risk phenomena. Defining this it is important to analyze the regulations and trends that characterize the existing levels of catastrophic business risk. The paper discusses methodological and empirical aspects of the assessment of catastrophic risk, as well as the calculation formula for determining its level. Official statistics on the number of liquidated enterprises for the period from 2010 to 2017 were used as information. Functions density of normal distribution describing the developed values of catastrophic risks on sets of the enterprises located in all regions of Russia are given. The results of studies have shown that the level of entrepreneurial risk is influenced by crisis phenomena in the economy, as well as the presence of differentiation levels of catastrophic risk on a territorial basis. Lists of regions of the country with the maximum and minimum values of the existing entrepreneurial risks are given. The results of the research can be used by entrepreneurs, employees of banks and other credit institutions, as well as departments of federal, regional and municipal governments related to the regulation of entrepreneurial activity.

Keywords: small enterprises, medium enterprises, catastrophic risk, regions of country.

For citation: Pinkovetskaia Yuliya S., Evaluation of Regional Level Catastrophic Entrepreneurial Risk // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 52—61, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-52-61>

Содержание

Введение
1. Обзор литературы
2. Методика исследования
3. Оценка уровней катастрофического риска
4. Обсуждение полученных результатов
Заключение
Литература

Введение

Проблема существенного увеличения в России объемов производства товаров и услуг силами субъектов малого и среднего предпринимательства требует понимания роли влияющего на их деятельность предпринимательского (хозяйственного) риска. Для предвидения размера этого риска и его влияния, а также разработки мероприятий по снижению уровня такого риска необходимо исследование широкого круга вопросов, связанных с рисковой деятельностью. Поэтому важным на современном этапе развития предпринимательства является анализ закономерностей и тенденций, характеризующих сложившийся уровень риска в предпринимательском секторе национальной экономики, а также выявление территорий, совокупности предпринимательских структур которых характеризуются высокими и низкими уровнями этих рисков. Наличие такой информации необходимо потенциальным предпринимателям для принятия обоснованных решений о начале предпринимательской деятельности. Кроме того, соответствующие данные необходимы органам федерального, регионального и муниципального управления для формирования планов, программ и прогнозов развития предпринимательского сектора национальной экономики и экономики конкретных регионов.

Современное представление о предпринимательском риске сформулировано в Стандарте ИСО 31000-2009 [1]. В нем указывается, что организации всех типов и размеров сталкиваются с внутренними и внешними факторами и влияниями, из-за которых становится невозможно определить, каким образом и когда они достигнут своих целей. Последний тезис зафиксирован также в действующем законодательстве Российской Федерации. Так, в Гражданском кодексе РФ (п. 1 ст. 2) сказано, что предпринимательской является самостоятельная, осуществляемая на свой риск деятельность, направленная на систематическое получение прибыли от продажи товаров, выполнения работ или оказания услуг. В статье автора [2] было представлено обоснование целесообразности рассмотрения трех уровней предпринимательского риска: допустимого, критического и катастрофического. Наиболее негативное влияние на деятельность малых и средних предприятий оказывает катастрофический

предпринимательский риск, поэтому изучение закономерностей и тенденций его влияния на развитие современной экономики представляется актуальным.

Целью исследования, итоги которого представлены в настоящей статье, являлся анализ закономерностей и тенденций сложившихся уровней катастрофического предпринимательского риска по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в каждом из регионов России, за период с 2010 по 2017 г.

В процессе исследования были решены следующие задачи:

- предложены методика и расчетная формула для оценки сложившегося в регионах уровня катастрофического предпринимательского риска;
- описана процедура сбора и обработки исходных данных для расчета сложившегося уровня катастрофического предпринимательского риска на основе официальных статистических данных;
- рассчитаны значения уровней катастрофических рисков по совокупностям малых и средних предприятий, сформированным по регионам страны, за период с 2010 по 2017 г.;
- выявлены закономерности и тенденции, характеризующие сложившиеся уровни катастрофических рисков за рассматриваемый период;
- определены регионы, в которых в 2016 и 2017 гг. отмечались высокие и низкие уровни катастрофического предпринимательского риска.

1. Обзор литературы

Впервые вопросы теории рисков в предпринимательской деятельности были подробно рассмотрены в работе Ф. Найта [3], в которой автор предложил важный для методологии подход, а именно использование для характеристики сложившегося уровня риска такого показателя, как статистическая вероятность. Исследование Д. Кейнса [4] показывает взаимосвязь уровня предпринимательского риска и достижение предпринимателем цели, которую он перед собой поставил. Некоторые аспекты катастрофического предпринимательского риска рассмотрены в статьях [5—7].

В работах российских исследователей также рассматривалась проблема катастрофического предпринимательского риска. Наибольший интерес

Таблица 1. Критерии катастрофического уровня предпринимательского риска

Table 1. Criteria catastrophic level of entrepreneurial risk

Авторы	Критерии
1	2
Райзберг Б. А. [8]	Потери превосходят критический уровень и могут достигать величины имущества предпринимателя
Патласов О. Ю. [9]	Потери, превышающие всю выручку и могущие привести к банкротству фирмы
Гранатуров В. М. [10]	Потери больше ожидаемых доходов и до имущественного состояния фирмы
Шапкин А. С. [11]	Риск, который превышает максимальную границу риска, сложившуюся в данной экономической системе
Пелих А. С. и др. [12]	Потери, превышающие критический уровень и могущие достигать величины имущественного состояния предпринимателя
Кабаков В. С. [13]	Потери, превышающие критический уровень
Кибиткин А. И. и др. [14]	Потери приводят к частичной утрате собственного или заемного капитала

среди них представляют работы, ссылки на которые приведены в столбце 1 табл. 1.

Приведенная в столбце 2 табл. 1 информация показывает, что авторы предлагали оценивать уровень катастрофического предпринимательского риска на основе различных критериев. Причем большинство предлагаемых критериев являлись неконкретными и трудно рассчитываемыми. Взаимосвязь критерия и имущественного состояния предпринимателя (Райзберг, Пелих и др.) представляется нелогичной, поскольку у разных предпринимателей размер состояния колеблется в очень широких пределах. Кроме того, такое предложение противоречит действующему законодательству, которое определяет, что владельцы малых и средних предприятий несут финансовую ответственность по долгам своих предприятий только в пределах уставного капитала. В работах (Кабаков, Шапкин) в качестве критериев предлагаются некоторые предельные значения, которые, однако, конкретно не определены. Критерий, предложенный в монографии (Кибиткин А. И. и др.), относится, на наш взгляд, к критическому риску, поскольку он не обязательно оказывает непосредственное влияние на стратегическую цель деятельности предприятия. Необходимо отметить, что предложенные большинством авторов критерии можно использовать только для оценки деятельности по конкретному предприятию, но они трудно применимы для оценки сложившегося уровня по совокупности предприятий.

В целом анализ литературы показал, что вопросы комплексной оценки катастрофического предпринимательского риска не нашли к настоящему времени, на наш взгляд, необходимого отражения в проведенных исследованиях.

2. Методика исследования

Как указывается в уже упоминавшемся Стандарте ИСО 31000-2009 [1], риск оказывает влияние на основные цели деятельности малых и средних предприятий. Накопленный опыт показывает, что основной стратегической целью любого предприятия является продолжение его деятельности. Такой подход позволил [2] в качестве критерия отнесения результатов деятельности конкретных малых и средних предприятий к катастрофическому риску использовать продолжение деятельности предприятия. Поэтому в качестве результата действия катастрофического риска в настоящей статье рассматривается прекращение деятельности и последующая ликвидация предприятия. Оценку, была ли достигнута стратегическая цель деятельности предприятия, логично производить по итогам за относительно длительный период. Учитывая, что бухгалтерская отчетность по малым предприятиям (в которой отражаются сальдированные финансовые результаты) составляется по итогам года, именно такой период может быть выбран для оценки уровня риска. Предложенный критерий оценки катастрофического предпринимательского риска имеет

объективный характер, прост в применении и четко описывает факт воздействия на предприятие такого вида риска.

Значения сложившихся уровней катастрофического предпринимательского риска могут быть рассчитаны по совокупностям малых и средних предприятий, сформированным по территориальному принципу, на основе официальных статистических данных об удельном весе количества прекративших свою деятельность и ликвидированных предприятий в общем числе предприятий по конкретному региону. В качестве исходных для расчетов данных целесообразно использовать такие показатели, как общее число предприятий на конец рассматриваемого года (N_o) и количество официально ликвидированных предприятий за этот год ($N_{л}$). Сложившийся уровень катастрофического риска ($U_{кат}$, %) определялся по следующей формуле:

$$U_{кат} = \frac{N_{л}}{N_o} \cdot 100. \quad (1)$$

Указанные выше показатели рассчитывались по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в каждом из регионов страны, поскольку в процессе исследований учитывалось, что совокупности малых и средних предприятий получили развитие во всех регионах России.

В процессе исследований нами тестировались две основные гипотезы:

Таблица 2. Фрагмент данных о количестве ликвидированных малых и средних предприятий

Table 2. A piece of data on the number liquidated small and medium enterprises

Регион страны	Количество ликвидированных малых и средних предприятий на 1000 таких предприятий в регионе
Белгородская область	116,4
Брянская область	97,8
Владимирская область	91,4
Воронежская область	90,7
Ивановская область	143,9
Калужская область	84,7
...	...

- гипотеза 1 заключается в том, что сложившиеся уровни катастрофического предпринимательского риска определяются наличием или отсутствием кризисных явлений в экономике страны;

- гипотеза 2 заключается в том, что сложившиеся уровни катастрофического предпринимательского риска имеют существенную дифференциацию по регионам страны.

При оценке сложившихся уровней предпринимательского риска в качестве исходных данных была использована официальная статистическая информация Федеральной службы государственной статистики по субъектам малого и среднего предпринимательства [15]. В частности, рассматривались показатели демографии малых и средних предприятий, а именно данные, характеризующие удельный вес ликвидированных малых и средних предприятий по регионам России в общем количестве таких предприятий в соответствующем регионе.

Соответствующая информация рассматривалась за 2010—2017 гг. по малым и средним предприятиям, функционирующим в 80 регионах, в том числе 21 республике, 9 краям, 47 областям, 2 городам федерального значения и одному автономному округу.

В табл. 2 приведен фрагмент исходных эмпирических данных, описывающих сложившуюся в 2017 г. демографию малого и среднего предпринимательства (в части ликвидации предприятий) на примере 6 регионов России.

Вычислительный эксперимент основывался на статистических и вероятностных методах количественной оценки сложившихся уровней предпринимательских рисков. Для анализа закономерностей и тенденций дифференциации катастрофического предпринимательского риска по совокупностям предприятий, функционирующих в различных регионах страны, использовались функции плотности нормального распределения. Они, как показано в работе автора [16], хорошо аппроксимируют исходные данные по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в каждом из регионов России. Для решения поставленных задач и обработки информации применялись компьютерные программы Statistica, Microsoft Excel. Проверка разработанных функций производилась по критериям Пирсона, Колмогорова — Смирнова, Шапиро — Вилка.

3. Оценка уровней катастрофического риска

Расчет уровней катастрофического риска выполнялся по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в каждом из регионов Российской Федерации, проводился на основе эмпирических данных за период с 2010 по 2017 г.

Как указывалось выше, оценка сложившихся уровней катастрофического риска по регионам России проводилась с использованием функций плотности нормального распределения (y). Распределение сложившихся в период с 2010 по 2017 г. значений катастрофического риска в деятельности совокупностей малых и средних предприятий (x , %) по регионам страны описывается следующими зависимостями:

- за 2010 год

$$y_1(x_1) = \frac{80}{1,3 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_1 - 4,7)^2}{2 \cdot 1,3 \cdot 1,3}}; \quad (2)$$

- за 2011 год

$$y_2(x_2) = \frac{229}{3,3 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_2 - 9,4)^2}{2 \cdot 3,3 \cdot 3,3}}; \quad (3)$$

- за 2012 год

$$y_3(x_3) = \frac{213}{3,5 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_3 - 8,6)^2}{2 \cdot 3,5 \cdot 3,5}}; \quad (4)$$

- за 2013 год

$$y_4(x_4) = \frac{120}{1,9 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_4 - 6,6)^2}{2 \cdot 1,9 \cdot 1,9}}; \quad (5)$$

- за 2014 год

$$y_5(x_5) = \frac{96}{2,1 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_5 - 7,2)^2}{2 \cdot 2,1 \cdot 2,1}}; \quad (6)$$

- за 2015 год

$$y_6(x_6) = \frac{96}{1,7 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_6 - 6,2)^2}{2 \cdot 1,7 \cdot 1,7}}; \quad (7)$$

- за 2016 год

$$y_7(x_7) = \frac{213}{3,3 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_7 - 9,9)^2}{2 \cdot 3,3 \cdot 3,3}}; \quad (8)$$

- за 2017 год

$$y_8(x_8) = \frac{213}{3,7 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_8 - 12,4)^2}{2 \cdot 3,7 \cdot 3,7}}. \quad (9)$$

Проверка качества аппроксимации исходных данных на основе функции плотности нормального распределения проводилась с использованием критериев согласия, вытекающих из методологии математической статистики. Эти критерии позволяют сопоставить эмпирическое распределение статистической информации рассматриваемого показателя с теоретическим, описанным моделью. Анализ качества проводился с применением достаточно известных и хорошо зарекомендовавших себя критериев согласия Пирсона, Колмогорова, Шапиро — Вилка. Итоги анализа приведены в табл. 3.

Сравнение табличных и расчетных значений показало, что по критериям Пирсона и Колмогорова табличные значения существенно больше расчетных значений (соответственно 9,49 и 0,152), а по критерию Шапиро — Вилка расчетные значения критерия превышают табличное значение (0,93). Таким образом, разработанные функции плотности нормального распределения (2)—(9) обладают высоким качеством и хорошо аппроксимируют эмпирические данные.

Таблица 3. Расчетные и табличные значения по критериям согласия

Table 3. The calculated and table values according to the statistic criteria

Критерии согласия	Расчетные значения по функциям								Табличные значения
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
Пирсона	1,46	3,24	4,06	4,56	3,69	4,84	1,95	1,52	9,49
Колмогорова	0,05	0,09	0,08	0,09	0,05	0,06	0,04	0,05	0,152
Шапиро — Вилка	0,98	0,95	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,96	0,93

4. Обсуждение полученных результатов

Функции плотности нормального распределения (2)—(9) дают возможность выявить ряд существенных закономерностей, характеризующих уровень катастрофического предпринимательского риска в экономиках регионов страны в современных условиях. Основные показатели функций (2)—(9), а именно средние значения и стандартные (средние квадратические) отклонения приведены в столбцах 2 и 3 табл. 4. В столбце 4 этой таблицы приведены интервалы изменения значений катастрофического предпринимательского риска по большинству (68%) регионов нашей страны. Известно, что границы этих интервалов рассчитываются следующим образом: средние квадратические отклонения (столбец 3) соответственно прибавляются и вычитаются к средним значениям, приведенным в столбце 2.

Как видно из данных, приведенных в столбце 2, за рассматриваемый период средние по регионам значения катастрофического предпринимательского риска принимали значения от 4,7 до 12,4%. При этом в целом за весь период средняя величина этого показателя деятельности по малым и средним предприятиям составила 8,1%. То есть за год прекраща-

ло свою деятельность в среднем каждое двенадцатое предприятие.

За рассматриваемый период в России отмечались два экономических кризиса. 2010 год был последним годом кризиса 2008—2010 гг., который стал следствием мирового финансового упадка. Второй кризис 2014—2015 гг. развивался только в России. Рост средних по регионам значений катастрофического предпринимательского риска, как показывают данные табл. 4, был обусловлен экономическими кризисами в стране. При этом рост значений предпринимательского риска в первом и втором случаях отмечался с запаздыванием по отношению к началу кризиса на 2—3 года. Так, кризис 2008—2010 гг. оказал, на наш взгляд, влияние на рост средних значений катастрофического предпринимательского риска в 2011 и 2012 гг., а кризис 2014—2015 гг. — на рост значений в 2016 и 2017 гг. Такое запаздывание представляется логичным по следующим причинам:

- влияние кризисных явлений на деятельность малых и средних предприятий происходит постепенно. Вначале снижается рентабельность предприятий, а затем их деятельность становится и вовсе неэффективной и убыточной, и ее приходится прекращать;
- сложившаяся в стране процедура ликвидации предприятий достаточно сложна и по действующему законодательству продолжительна.

Таким образом, может быть сделан вывод, что гипотеза 1 получила свое подтверждение.

Как известно, наличие дифференциации значений определяется таким показателем, как стандартное (среднее квадратическое) отклонение. Анализ соотношений между стандартными отклонениями (столбец 3) и средними значениями показателей (столбец 2) показал, что эти соотношения находятся в диапазоне от 0,27 до 0,42 для разных лет. Это свидетельствует о наличии существенной дифференциации сложившихся уровней катастрофического предпринимательского риска по регионам страны. Аналогичный вывод следует из величин интервалов, приведенных в четвертом столбце табл. 4. Эти интервалы показывают, каковы минимальные и максимальные границы значений, в которых находятся уровни катастрофического риска по большинству (68%) регионов. Наличие существенной

Таблица 4. Сложившиеся в России значения катастрофического предпринимательского риска, %

Table 4. Russia's values of catastrophic entrepreneurial risk, %

Годы	Среднее значение	Стандартное отклонение	Интервал изменения
1	2	3	4
2010	4,7	1,3	3,4—6,0
2011	9,4	3,3	6,1—12,7
2012	8,6	3,6	5,1—12,2
2013	6,6	1,9	4,7—8,5
2014	7,2	2,1	5,1—9,3
2015	6,2	1,7	4,5—7,9
2016	9,9	3,3	6,6—13,2
2017	12,4	3,7	8,7—16,1
В среднем за 8 лет	8,1	2,6	—

дифференциации сложившихся уровней катастрофического предпринимательского риска по регионам страны позволяет сделать вывод, что выдвинутая нами гипотеза 2 также получила свое подтверждение.

Представляет значительный интерес ранжирование значений катастрофического предпринимательского риска по регионам России. В процессе исследований были определены регионы, в которых отмечались соответственно максимальные и минимальные значения такого риска по эмпирическим данным за 2017 и 2016 гг.

Уровень катастрофического риска в 2017 г. больше верхней границы интервала, указанного в табл. 4, отмечался по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в Орловской, Ульяновской, Нижегородской, Томской, Челябинской, Вологодской областях, республиках Северная Осетия — Алания, Калмыкия, Удмуртия, Марий Эл, Татарстан и Хакасия. Это необходимо учитывать при начале предпринимательской деятельности в указанных регионах.

Уровень катастрофического риска в 2017 г. меньше нижней границы интервала, указанного в табл. 4, имел место по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в республиках Тыва, Адыгея, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, а также Псковской, Ленинградской, Калужской областях. В этих регионах ведение предпринимательской деятельности более комфортно, чем в регионах, указанных выше.

Уровень катастрофического риска больше верхней границы интервала, указанного в табл. 4, в 2016 г. отмечался по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в Ивановской, Тюменской, Курской, Кировской, Новосибирской, Мурманской областях, городах Москве и Санкт-Петербурге, республиках Северная Осетия — Алания, Алтай, Калмыкия.

Уровень катастрофического риска меньше нижней границы интервала, указанного в табл. 4, имел место в 2016 г. по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в Калининградской области, республиках Хакасия, Дагестан, Тыва, Карелия, Чеченская.

Причинами высоких значений рисков могут быть как недостаточное внимание органов управ-

ления к вопросам поддержки и помощи малым и средним предприятиям, так и наличие административных барьеров. Низкие значения катастрофического предпринимательского риска свидетельствуют о хорошем предпринимательском климате, наличии необходимой инфраструктуры и активной работе органов власти по развитию малых и средних предприятий. В этих регионах ведение предпринимательской деятельности более комфортно, чем в регионах с высоким уровнем риска. Информацию о сложившихся уровнях катастрофического риска необходимо учитывать при начале предпринимательской деятельности в конкретных регионах.

Заключение

К результатам исследования, содержащим научную новизну и оригинальность, относятся следующие:

- предложена формула, позволяющая оценить сложившиеся уровни катастрофического риска по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в конкретных регионах;
- показана возможность использования официальных статистических данных о количестве ликвидированных предприятий для анализа сложившихся уровней катастрофического предпринимательского риска по совокупностям малых и средних предприятий, сформированным по территориальному признаку;
- показана целесообразность использования функций плотности нормального распределения для описания распределения значений катастрофических рисков по совокупностям предприятий, расположенных в различных регионах России;
- доказано, что среднее значение катастрофического предпринимательского риска за период с 2010 по 2017 г. составило 8,1%;
- показано, что наиболее высокий уровень катастрофического предпринимательского риска был обусловлен влиянием кризисных явлений в экономике;
- были установлены регионы, в которых отмечался соответственно высокий и низкий уровень катастрофического предпринимательского риска.

Полученные результаты имеют определенное теоретическое и прикладное значение, в частности при анализе закономерностей, характерных

для предпринимательского сектора экономики, обоснования предложений по его развитию, а также управлению предпринимательскими рисками. Предложенные методы и инструменты оценки катастрофического предпринимательского риска могут применяться в последующих научных исследованиях предпринимательского сектора в России и ее регионах. Результаты исследования могут быть использованы в учебной деятельности высших и средних специальных учебных заведений, научными работниками, а также сотрудниками органов государственного и муниципального управления.

По результатам работы могут быть сформулированы следующие предложения и рекомендации:

- представляется целесообразным использовать оценку сложившихся уровней предпринимательского риска при проведении мониторинга количества малых и средних предприятий в регионах;
- предложенная методика и процедуры проведения расчетов могут быть использованы для оценки сложившихся уровней риска по совокупностям малых и средних предприятий, расположенных в муниципальных образованиях;
- необходимо доведение до предпринимателей (в том числе начинающих) информации о предполагаемых уровнях риска в конкретных регионах, а также влиянии на уровень катастрофического предпринимательского риска кризисных явлений в экономике;
- при разработке программ и перспективных планов развития малых и средних предприятий необходимо учитывать сложившиеся уровни предпринимательского риска с учетом территориальных особенностей.

Правительство и региональные органы власти могут использовать результаты исследований в практике формирования и реализации проектов и программ развития предпринимательства, в том числе информацию о предполагаемом количестве предприятий, которые могут прекратить деятельность по каждому из регионов. Кроме того, результаты работы могут быть использованы в текущей деятельности финансово-кредитных, страховых, лизинговых и других организаций, связанных с обеспечением функционирования и поддержкой малых и средних предприятий.

Дальнейшие исследования катастрофического предпринимательского риска могут быть связаны с оценкой дифференциации его уровня по малым и средним предприятиям, расположенным в муниципальных образованиях отдельных регионов России.

Литература [References]

1. Риск-менеджмент: Принципы и руководства // Международный стандарт ИСО 31000:2009. 31 с. [Risk management: Principles and guidelines // International Standard ISO 31000:2009. 31 p. (Russia).]
2. Пиньковецкая Ю. С. Оценка отраслевого уровня предпринимательского риска в российской экономике // Проблемы анализа риска. 2018. Т. 15. № 6. С. 62—72. [Pinkovetskaia Yu. S. Evaluation of the industry level entrepreneurial risk in the Russian economy // Issues of risk analysis. Vol. 15. 2018. No. 6. P. 62—72 (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-62-72>
3. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль. М.: Дело, 2003. 360 с. [Knight F. H. Risk, uncertainty and profit. M.: Case, 2003. 360 p. (Russia).]
4. Кейнс Дж. М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Гелиос АРВ, 2002. 352 с. [Keins D. M. Whole theory of employment, percent and money. Moscow: Gelios ARV. 2002. 352 p. (Russia).]
5. Toma S., Alexa I. Different Categories of Business Risk // Annals of “Dunarea de Jos” University of Galati Fascicle I. Economics and Applied Informatics. 2012. No. 2. P. 109—114.
6. Vesković N. Aspects of entrepreneurial risk // Finiz Singidunum University International Scientific Conference. Belgrade. Serbia. 2014. P. 115—117.
7. Nehrebecka N. Sectoral risk assessment with particular emphasis on export enterprises in Poland Proceedings of Rijeka Faculty of Economics // Journal of Economics and Business. 2018. Vol. 36. No. 2. 2018. P. 677—700.
8. Райзберг Б. А. Азбука предпринимательства. М.: Дума. 1991. 64 с. [Raizberg B. A. The alphabet of entrepreneurship. Moscow: Duma. 1991. 64 p. (Russia).]
9. Патласов О. Ю. Теория и практика предпринимательского риска. Омск: Омский гос. агр. ун-т. 1996. 236 с. [Patlasov O. Ju. Theory and practice of entrepreneurial risk. Omsk: Omsk state agro university. 1996. 236 p. (Russia).]
10. Гранатов В. М. Экономический риск: сущность, методы измерения, пути снижения. М.: Дело и Сервис.

2002. 288 с. [Granaturov V.M. Economic risk: essence, methods of measurement, ways of reduction. M.: Business and Service, 2002. 288 p. (Russia).]
11. Шапкин А.С. Экономические и финансовые риски. Оценка, управление, портфель инвестиций. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К». 2003. 544 с. [Shapkin A.S. Economic and finance risk. Evaluation, management, investment portfolio. Moscow: Publishing trade corporation "Dashkov i K". 2003. 544 p. (Russia).]
12. Пелих А.С., Чумаков А.А., Баранников М.М., Бокков И.И., Дреев Г.А., Пронченко А.Г., Попета Г.Г. Организация предпринимательской деятельности. М.: ИКЦ «МарТ». 2004. 384 с. [Pelikh A.S., Chumakov A.A., Barannikov M.M., Bokov I.I., Dreev A., Pronchenko A.G., Popeta G.G. Organization of entrepreneurship activity. M.: ICC "March", 2004. 384 p. (Russia).]
13. Кабаков В.С. Предпринимательские риски: сущность, виды, возможности управления // Вестник Ленинградского гос. ун-та им. А.С. Пушкина. 2012. №3. Т. 6. С. 81—86. [Kabakov V.S. Business risks: the nature, types, management capabilities // Bulletin of Leningrad State University. AS Pushkin. 2012. №3. Vol. 6. P. 81—86 (Russia).]
14. Кибиткин А.И., Рапницкая Н.М., Смирнов А.В., Скотаренко О.В., Дрожди́нина А.И., Беспалова С.В., Бреславец И.Н., Мотина Т.Н., Гапоненкова Н.Б., Царева С.В., Бороухин Д.С. Финансовый анализ: риски, кредитоспособность, инвестиции. М.: Издательский Дом «Академия Естествознания». 2013. 365 с. [Kibitkin A.I., Rapnickaia N.M., Smirnov A.V., Skotarenko O.V., Drozdinina A.I., Bepalova S.V., Breslavetz I.N., Motina T.N., Gaponenkova N.B., Tsareva S.V., Boroukhin D.S. Financial analysis: risk, solvency, investments. M.: Publishing House "Academy Of Natural Sciences". 2013. 365 p. (Russia).]
15. Федеральная служба государственной статистики. Институциональные преобразования в экономике. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/ (Дата обращения: 16.01.2018). [Federal state statistics service. Institutional changes in the economy. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/reform/ (Access date: 16.01.2018).]
16. Пиньковецкая Ю.С. Моделирование показателей деятельности малого и среднего предпринимательства в регионах с использованием функции плотности нормального распределения // Проблемы развития территорий. 2015. №6 (80). С. 93—107. [Pinkovetskaia I.S. Modeling the performance of small and medium entrepreneurship in regions by using density function of normal distribution // Problems of development territories. 2015. No. 6 (80). P. 93—107 (Russia).]

Сведения об авторе

Пиньковецкая Юлия Семеновна: кандидат экономических наук, доцент кафедры экономического анализа и государственного управления Ульяновского государственного университета

Количество публикаций: 180

Область научных интересов: экономика предпринимательства, предпринимательский риск, эконометрика, эмпирические исследования

Контактная информация:

Адрес: 432017, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42

Тел.: +7 (8422) 41-20-88

E-mail: judy54@yandex.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 21.01.2019

Дата принятия к публикации: 04.02.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The author declare no conflict of interest.

Came to edition: 21.01.2019

Date of acceptance to the publication: 04.02.2019

Date of publication: 28.06.2019

УДК 330.341.13

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-62-77>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2019

Экзистенциальный риск технологической сингулярности

Ю. И. Соколов,

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

Аннотация

В статье рассматриваются риски, связанные с так называемым феноменом технологической сингулярности.

Ключевые слова: сингулярность, технологическая сингулярность, сингулярная точка, глобальный катастрофический риск, экспоненциальная функция, сверхинтеллект, постчеловек.

Для цитирования: Соколов Ю. И. Экзистенциальный риск технологической сингулярности // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 62—77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-62-77>

Existential risk of technological singularity

Yury I. Sokolov,

Russian Scientific Organization of
Risk Analysis,
121614, Russia, Moscow,
Krylatskie Holmy St., 30

Annotation

The article deals with the risks associated with the so-called phenomenon of technological singularity.

Keywords: singularity, technological singularity, singular point, global catastrophic risk, exponential function, superintelligence, posthuman.

For citation: Sokolov Yury I. Existential risk of technological singularity // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 62—77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-62-77>

Содержание

Введение

1. Глобальные катастрофические риски
2. Технологическая сингулярность
3. Три явных признака наступающей технологической сингулярности
4. Как выжить в технологической сингулярности?
5. Что за сингулярностью?
6. Сотворение бога
7. Возможные последствия технологической сингулярности

Заключение

Литература

Мы на грани великих перемен. Все, на что, как считалось, нужны «тысячи веков», случится в ближайшие сто лет. И несмотря на весь свой оптимизм, мне было бы комфортнее, если бы от этих сверхъестественных событий нас отделяли тысяча лет, а не двадцать.

Вернор Виндж, американский математик и писатель-фантаст

<http://www.rgo-sib.ru/science/221.htm>

...Мы живем в уникальный период истории человечества. У математиков есть термин для его описания — это сингулярность. Речь идет о все более ускоряющихся и все менее предсказуемых изменениях технологической и социальной реальности...

В. Садовничий, ректор МГУ

Пленарное заседание съезда Российского союза ректоров 26 апреля 2018 г.

...Сингулярность — это хорошее слово. Где-нибудь скажу — буду выглядеть приличным человеком.

В. Путин

<http://kremlin.ru/events/president/news/57367/photos>

Введение

Некоторые современные исследования предлагают вариант хотя и не в полном смысле научного, но в достаточной степени рационального подхода к измерению объективных параметров эволюции цивилизации с возможностью однозначного предсказания ее развития на ближайшие десятилетия. Эти исследования связаны с так называемым феноменом *технологической сингулярности*. В последнее десятилетие живо обсуждается тема наступления в ближайшем будущем человечества некоего особого момента, так называемой *сингулярной точки*.

Сингулярность указывает на то, что в реальности должен появиться новый феномен, новый процесс, для описания которого необходима другая логика. Ну а если в одной временной области совпадает множество сингулярных решений, это означает, что должно появиться нечто существенно новое, принципиально новая реальность, новый эволюционный этап. По масштабу новационных изменений грядущий сингулярный переход, наверное, следует сравнивать с событиями появления жизни и человека разумного, то есть формирования биосферы и цивилизации.

Если говорить о настоящем времени и ближайшем будущем, то многие современные исследователи сходятся на мысли, что человечество существует и будет вынуждено существовать в зоне серьезных рисков, чреватых катастрофическими событиями, — хотя бы в смысле влиятельной концепции «общества риска» немецкого социолога У. Бека, всерьез опасавшегося, что чрезвычайное положение может стать нормой для социума XXI в.

В последнее время мысль о том, что очень быстрый технический прогресс приближает человечество к точке «сингулярности», перешла из области научной фантастики в сферу серьезных научных дебатов.

1. Глобальные катастрофические риски

Лидеры современных исследований глобальных катастрофических рисков (ГКР) — шведский философ, профессор Оксфордского университета, известный своими работами об антропном принципе Ник Бостром и сербский астроном и трансгуманист Милан Чиркович определяют феномен ГКР следующим образом: это «*риск, который мог бы потенциально причинить серьезный урон человеческому благополучию в глобальном масштабе*», включая подмножество экзистенциальных рисков («угроз существованию»), связанных с возможным вымиранием человечества или необратимым ограничением его потенциала [1].

Классификация возможных глобальных катастроф:

1) риски, исходящие от природы (например, вспышки сверхновых, всплески гамма-излучения, мощные солнечные вспышки, риск столкновения Земли с крупным астероидом или кометой, земной супервулканизм);

2) риски, исходящие от преднамеренных последствий человеческой деятельности (например, глобальные климатические изменения, пандемии, искусственный интеллект, вышедший из-под контроля, социально-экономическая катастрофа);

3) риски, исходящие от враждебных действий (например, ядерная война, ядерный и биотерроризм, боевые нанотехнологии).

К числу ГКР относят и «технологическую сингулярность».

Онтологические принципы концепции ГКР

1. *Принцип несвязанности прошлого и будущего, приводящей к неопределенному и непредсказуемому характеру развития.*

Специфика глобальных катастроф состоит именно в том, что они во всех смыслах беспрецедентны. Н. Бостром пишет, что «...наш прошлый успех не дает никаких оснований ожидать успеха в будущем» и «хотя легко думать об эволюции как о жизни, происходящей от простых к более сложным формам, мы не должны некритически предполагать, что это всегда так... здесь, на Земле, простые репликаторы развились в человеческие существа (среди прочего), но по причине эффекта селективности наблюдения информационная ценность этого одного свидетельства очень ограничена».

Прошлое могло бы быть совершенно иным; оно нерепрезентативно относительно многих явлений будущего: «ошибочно веря, что прошлое предсказуемо, люди пришли к выводу, что будущее тоже предсказуемо... Люди удивляются катастрофам, которых они не ожидали, которые лежат за пределами известных им исторически вероятных распределений», отмечает в этой связи Элиезер Юджовский — американский специалист по искусственному интеллекту, исследующий проблемы технологической сингулярности.

2. *Принцип «равноправия» возможностей («в равной степени возможно все») и абсолютизации случайности, определяющих характер процессов в наблюдаемой Вселенной.*

Н. Бостром в этой связи отмечал, что «в любой момент мы можем быть сброшены в мусорный ящик космической истории расширяющимся фронтом вакуумного перехода, запущенного в далекой галактике миллиард лет назад».

3. *Принцип конечности человека и ограниченности прогрессивного развития материи в наблюдаемой Вселенной.*

Н. Бостром и М. Чиркович подчеркивают, что «не только технологически трудно, но и физически невозможно для разумного информационного процесса продолжаться за пределами некоторого конечного времени в будущем. Если так, то исчезновение (человечества) — это только вопрос времени».

Действительно, согласно расчетам возрастающая светимость Солнца приведет к гибели сложных форм жизни на Земле уже через 0,9—1,5 млрд лет.

И полностью «стерилизует» планету через 3,5 млрд лет. Правда, авторы оговариваются о возможности более долговременного существования разумной жизни за счет колонизации космического пространства. Однако и в этом случае, по их мнению, «разумный информационный процесс» обречен в силу предопределенной деградации сложных форм материи в расширяющейся Вселенной.

2. Технологическая сингулярность

Вообще термин «*сингулярность*» в переводе с латинского означает «единственный», «особенный». Используется во многих науках, в математике — обозначение «особых» точек функций, в которых функция стремится к бесконечности, в астрономии и астрофизике — описание черных дыр, согласно теории Большого взрыва, состояния Вселенной в момент образования, в философии — единичность существа, события или явления. Термин «сингулярность» использовали в своих научных трудах Джон фон Нейман, Алан Тьюринг, Альберт Эйнштейн и многие другие ученые в области математики, физики, астрофизики.

Термин «*технологическая сингулярность*» (его создателем является американский математик и писатель-фантаст Вернор Виндж) означает, что когда-нибудь наступит момент, когда технический прогресс благодаря новым технологиям, охватывающим все сферы человеческой жизнедеятельности, будет настолько сложным и стремительным, что перестанет поддаваться пониманию. После этого обновить прогресс станет уже невозможно, а человечество, скорее всего, перейдет на совершенно новую стадию своего развития.

Сингулярность — это такое слово, которое ученые используют вместо «*дао*» (одна из важнейших категорий китайской философии. Конфуций и ранние конфуцианцы придали ему этическое значение, истолковав как «путь человека»), — нечто, для описания чего не существует слов, теорий и формул. С чего начался Большой взрыв? С сингулярности. Что будет, когда технологии войдут в непрерывный цикл совершенствования? Сингулярность. Что тогда случится с нами? Сингулярность...

Сингулярность — это наиболее значительное событие в истории человечества. Она наступит в результате одновременного действия трех продвинутых технологий: *искусственного интеллекта,*

молекулярной нанотехнологии и молекулярной биотехнологии. Скорость продвижения к точке сингулярности вначале увеличивается постепенно, но механизм обратной связи с каждым укорачивающимся циклом все быстрее ведет нас к сингулярности. При достижении сингулярности способности человечества становятся действительно потрясающими — полный контроль над структурой материи на атомном уровне, полное знание биологических процессов от макро- до микро- и молекулярного уровня и сверхчеловеческий искусственный интеллект [2].

Каждая из этих трех технологий достигает физического предела в сингулярности. Распад общества и нашего образа жизни будет полным, сингулярность будет предвестником начала новой эры, в которой физическое и умственное совершенство будут нормой наряду с невообразимым благосостоянием и свободой.

В конце прошлого столетия известным американским изобретателем и футурологом Реймондом Курцвейлом были опубликованы три книги, в их названиях был отражен весь сдвиг его интересов к духовной утопии от технологической: «Эпоха духовных машин», «Эпоха мыслящих машин», «Сингулярность уже близко». Последняя книга в Америке стала бестселлером.

Число последователей Курцвейла постоянно растет во всех странах мира, центр движения находится в Кремниевой долине и в Калифорнийском технологическом институте (США). Курцвейл вместе с Ларри Пейджем, руководителем корпорации Google, основали Университет сингулярности как частное образовательное учреждение. Основной идеей образовательного учреждения является: вдохновлять и обучать лидеров, чтобы они использовали экспоненциальные технологии для решения главных проблем человечества.

Курцвейл считает, что человечество уже достигло стадии в эволюции, когда оно может постичь свой интеллект, может получить доступ к исходному коду и расширить его или изменить при желании, чтобы преодолеть биологические границы. Курцвейл уверен, что «преодоление границ» — это не просто желаемая возможность, а необходимая задача перед человечеством, если оно хочет выжить в долгосрочной перспективе.

Он предсказывает три революции на ближайшее будущее, которые преобразят биологию в областях на-

нотехнологий, генетики, робототехники, и произойдет создание сверхинтеллекта. Курцвейл: «Нанотехнологии оперируют на стыке физического и информационного миров, они способны снабдить человечество инструментарием, используя который, можно будет перестраивать физический мир, в том числе наши мозг и наше тело. Человек сможет не просто распоряжаться своим телом, но и сможет преодолеть самое последнее биологическое препятствие — смерть».

В книге «Сингулярность уже близко» можно четко отследить ноты мессианства в его проекте. Что представляет собой сингулярность? В определении Курцвейла «сингулярность» — это определенное событие, которое может разорвать ткань всей человеческой истории. Период будущего, когда скорость, с которой будут происходить технологические изменения, будет настолько быстрой, а влияние изменений столь глубоким, что человеческая жизнь неминуемо трансформируется. Сингулярность преобразует не только человечество, но и всю Вселенную. Человек сможет наполнить ее креативностью и интеллектом, сможет преодолеть скорость света, а это конечная цель сингулярности и будущая судьба всей Вселенной.

Курцвейл предсказывает, что это событие случится в 2045 г., дата выбрана неслучайно. Движение трансгуманистов следует макроисторическому видению всей человеческой истории, этим видением они объясняют естественную историю и человеческую, включая в него историю Вселенной. Они объясняют все одной единственной концепцией — *концепцией экспоненциальной функции*, которую впервые сформулировал Гордон Мур, один из основателей компании Intel, в 1965 г.

Курцвейл расширил экспоненциальную концепцию максимально и вывел свой закон — *ускоряющей отдачи*. Он пишет, что скорость экспоненциального роста сама по себе теперь экспоненциально возрастает. Закон Курцвейла более радикальный в трех отношениях: он рекурсивный (результаты влияют на скорость, с которой достигаются изменения, влияющие на будущее, удвоение также происходит каждые 18 месяцев). Экспоненциальный рост почти неограничен (новые возможности в технологиях позволяют искать новые пути обхода ограничений). Рост безграничный (каждое ограничение приводит к тому, что рост начинается на более высоком уровне). Рост не ограничивается возможностями

компьютерных технологий, он затрагивает весь эволюционный процесс (экспоненциальная функция — Вселенная от Большого взрыва до конца человеческих дней) [https://lenta.ru/articles/2015/08/09/cosmism/].

Другим сторонником этого явления является генеральный директор японской телекоммуникационной медиакорпорации SoftBank Масаёси Сон. Сон недавно принимал участие в «Инвестиционной инициативе будущего», мероприятии, проходившем в Эр-Рияде (Саудовская Аравия), где он уверенно предположил, что технологическая сингулярность может наступить примерно через 30 лет, когда искусственный интеллект разовьет свой IQ до 10 000. А чтобы это случилось наверняка, его корпорация решила инвестировать 100 миллиардов долларов в разработку технологий, которые смогут поддерживать такой уровень IQ. Следует отметить, что такой показатель IQ выходит далеко за пределы среднестатистического человеческого, составляющего около 100—120 единиц, и, безусловно, выше даже самых гениальных примеров интеллекта с показателем 200 единиц.

«Сингулярность представлена концептом превосхождения над человеческим мозгом. Это переломная точка, точка пересечения, когда искусственный интеллект, компьютерный интеллект превзойдет возможности человеческого мозга. И это событие определенно произойдет в этом столетии. Я бы сказал, что здесь даже не о чем спорить, потому что никаких сомнений в этом нет», — цитирует слова японского миллиардера американское агентство CNBC [csef.ru/ru/direction/print/6376].

По мнению Сона, крайний срок наступления сингулярности — 2047 г. И это, следует отметить, весьма близко к предсказаниям того же Курцвейла, который ранее заявил, что событие состоится в 2045 г. Но в отличие от Курцвейла компания SoftBank постарается сделать так, чтобы сингулярность действительно пришла. Последние инвестиции медиагиганта связаны со сферой искусственного интеллекта. Недавно SoftBank подписала соглашение о сотрудничестве с создателями IBM Watson, компаниями Fetch Robotics и Honda, а также купила британского производителя ARM-процессоров, компанию ARM TechCon.

Не все разделяют энтузиазм Сона по поводу сингулярности. И это вполне очевидно. Некоторых

экспертов, включая генерального директора Tesla Илона Маска, физика и популяризатора науки Стивена Хокинга, а также соучредителя Microsoft Билла Гейтса, очень беспокоят перспективы развития ситуации после вероятного наступления сингулярности. По их мнению, когда роботы станут умнее человека, мы определенно столкнемся с последствиями этого. И некоторые из этих последствий могут быть катастрофическими для нашего дальнейшего существования. Именно поэтому тот же Маск решил инвестировать в технологии, которые, по его мнению, помогут повысить наши шансы на выживание в случае, если мир попытаются захватить умные машины.

3. Три явных признака наступающей технологической сингулярности

Наступление сингулярности подготовлено экспоненциальным развитием передовых технологий.

Сингулярность — взрыв нанотехнологии, биотехнологии и компьютерной технологии. Сингулярность — это беспрецедентное событие в истории людей, когда жизнь, какой мы ее знаем, изменится от «обыденного дела» до состояния виртуально неограниченных возможностей [3].

1. Симбиоз человека и машины

Американский математик и писатель-фантаст Вернор Виндж в своей статье от 1993 г. предположил, что рано или поздно компьютеры обретут сознание (самостоятельно или в результате действий человека — неважно), и тогда возникнет сверхчеловеческий интеллект. О возникновении сверхинтеллекта говорить пока рано: да, исследования в этой области, несомненно, ведутся.

Отдельно человек и компьютер суперинтеллектом не обладают, зато вместе — вполне. Да, искусственный интеллект, конечно, нечто более грандиозное, но и та малость, которую мы имеем, уже может привести к технологической сингулярности.

2. Идеи и информация мгновенно становятся достоянием общественности

Этот признак напрямую связан с первым. Мы живем в эпоху Интернета, и, как уже говорилось, любая нужная нам информация может быть найдена за несколько минут. Как только происходит нечто важное, будь то событие на другом континенте, научное открытие или чье-то персональное дости-

жение, об этом потенциально может узнать каждый человек, если задастся такой целью.

3. Улучшение человеческого тела и его возможностей посредством технологий

Говоря об улучшении человеческого тела, мы имеем в виду не только само тело, но и мозг. Сейчас потерянные конечности можно заменить искусственными, которые будут ничуть не хуже: некоторые люди ведут вполне полноценную жизнь с искусственным сердцем, другие обретают потерянное зрение при помощи глазных имплантов, а стволовые клетки теперь возможно печатать на 3D-принтере.

Что касается мозга, то в наши дни серьезная роль отводится оптогенетике: теория состоит в том, что в мембраны нервных клеток можно внедрить специальные каналы — опсины, реагирующие

на возбуждение светом. Это позволит использовать свет для контроля и управления некоторыми участками мозга и в перспективе справиться с болезнями Альцгеймера и Паркинсона, т. е. избежать потери функциональности мозга, а в еще более далекой перспективе — увеличить возможности мозга и заставить его работать еще быстрее.

Считается, что главным признаком наступления технологической сингулярности станет появление «постчеловека» — существа, владеющего невероятными технологиями и обладающего невозможными для нас физическими и умственными способностями. В постлюдей можем превратиться мы, наши потомки, которые овладеют своей биологической природой, нашьпигуют тела электроникой и наномашинами, станут почти бессмертными (рис. 1).

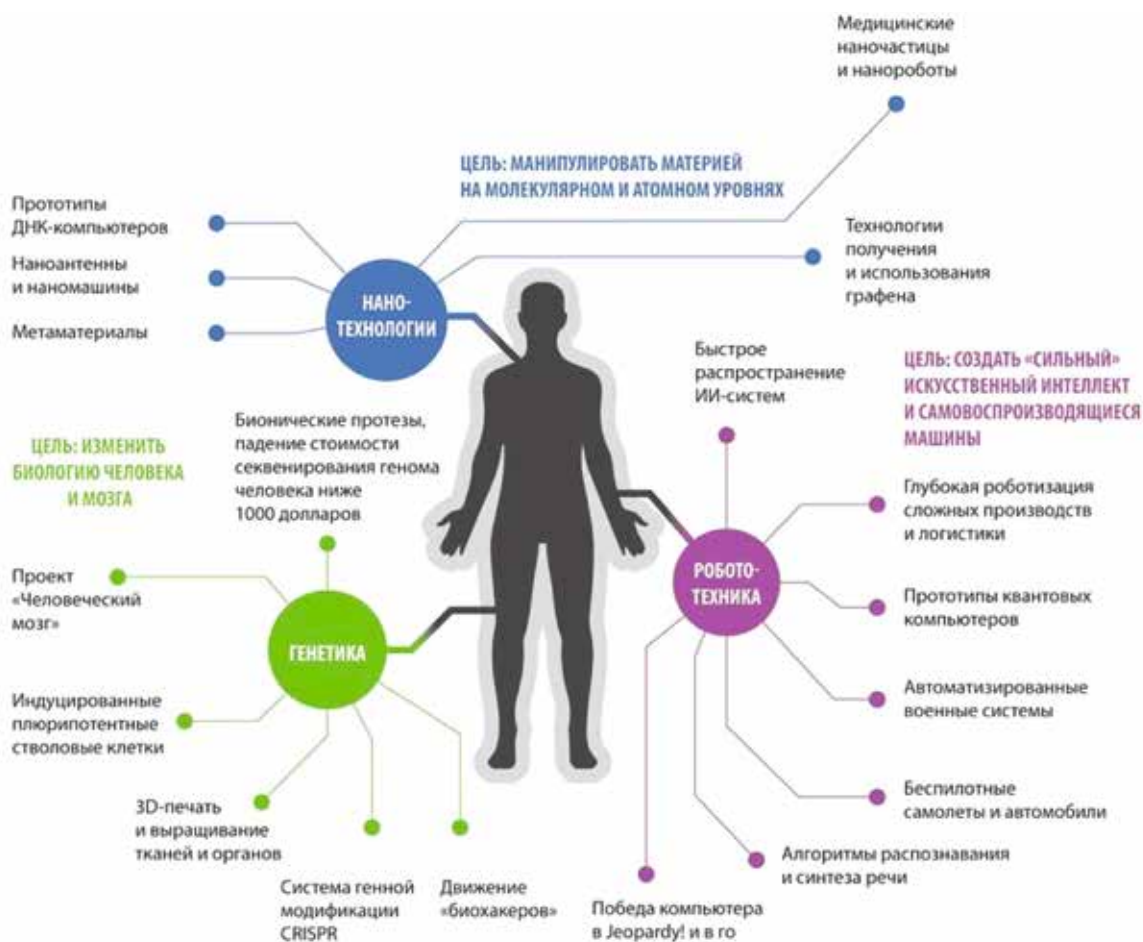


Рис. 1. Симбиоз человека и машины [4]

Figure 1. Symbiosis of man and machine

Но в последние годы нас обходит сильный конкурент, претендующий на ту же роль, — искусственный интеллект (ИИ), для которого люди могут стать лишь досадной помехой на пути к окончательной эффективности.

4. Как выжить в технологической сингулярности?

Валерия Удалова, одна из создателей Российского трансгуманистического движения, говорит: «Вероятность негативного сценария сингулярности очень высока. Настолько, что перед ее лицом нам остается стиснуть зубы и спешить вперед, к тому, чтобы самим стать постлюдьми и спасти человечество от недружественного искусственного интеллекта (ИИ). По счастью, сильный ИИ — способный осознавать свое существование — развивается не так быстро, как «обычный» слабый, который используется сегодня. Так что шансы у нас есть» [4].

Ното сверхчеловек

Благодаря развитию медицины ожидаемая продолжительность жизни растет уже два века. Для родившихся в 1955 г. она составляла лишь 48 лет, а к 1995 г. достигла 65. По данным ВОЗ, средняя ожидаемая продолжительность жизни у родившихся в 2015 г. составляет 71,4 года — больше, чем когда-либо в истории человечества. Миллионы людей, появившихся на свет в начале XXI в., доживут до следующего столетия. Это будет уже незнакомое нам по предыдущим эпохам человечество. Глубокое понимание работы генома позволит избавиться от наследственных болезней, лечить диабет и рак, старческую деменцию.

Медицина станет персонализированной: лекарства будут назначаться и синтезироваться с учетом индивидуальных особенностей организма каждого больного. Нанороботы станут бороться с инфекциями и опухолями, поддерживая и усиливая иммунитет.

Некоторые футурологи прогнозируют воссоздание нейронной структуры мозга в компьютере и последующую «загрузку» в нее человеческого сознания. Другие защищают противоположный путь — совершенствование организма, интеграцию в него электроники. Если подумать, мы идем обоими путями сразу. С одной стороны, наши образы в соц-

сетях — уже что-то вроде зачатка новой личности со своей историей жизни в сетевом «облаке». С другой — еще более реальными прообразами будущего постчеловека служат контактные линзы, искусственные водители сердечного ритма, управляемые командами мозга протезы.

Впрочем, ключевой способностью людей будущего должен стать «усиленный интеллект» (IA, Intelligence Amplificated), многократно превосходящий наш. К этому на встрече Code Conference 2016 призвал глава компаний Tesla и SpaceX Илон Маск. «Думаю, одним из решений станет добавление в мозг нового слоя ИИ, — сказал он, — который будет работать в симбиозе с остальными частями тела». Маск видит в этом единственный шанс угнаться за стремительной эволюцией искусственного интеллекта и не оказаться чем-то вроде домашних животных у нового хозяина планеты — электронного постчеловека.

Мозг трудно назвать вычисляющей системой наподобие калькулятора. Он не слишком приспособлен для сложения или выделения квадратного корня. Его конек — способность оперировать абстрактными концепциями и выстраивать сложные ассоциации. Но компьютеру под силу и это: ИИ организован, по сути, так же, как и нейронные сети человеческого мозга. Первые слои «нейронов» ИИ вычленивают характеристики входного сигнала, следующие их анализируют и комбинируют для получения выводов. Как и в мозге, гибкость связей между слоями ИИ позволяет системе обучаться и совершенствоваться.

При этом ИИ не связан черепашью скоростью биологической эволюции и развивается в миллионы раз быстрее. Уже сегодня он выполняет многие сложные задачи эффективнее человека. Он не устает и не болеет, не стареет и совершенствуется непрерывно, он не знает ограничений человеческой морали. Так что на вопрос, будут ли компьютеры умнее нас, можно ответить: будут, но недолго. Вскоре мы наверняка станем обузой для машин, способных самостоятельно познавать мир, учиться и улучшаться.

Руководитель направления Интернет вещей российского отделения Huawei Марат Нуриев считает одним из ключевых направлений развития информационных технологий рост

«интеллектуальности» окружения человека и внедрения ИИ в повседневную жизнь. «Благодаря этому неодушевленные предметы получают индивидуальное подключение к Сети и смогут “общаться” между собой без участия человека. Подобные системы уже внедряются в виде решений для “Умного дома”, “Умного города” и т. п. — говорит он. — Однако и это не предел: вслед за Интернетом вещей ожидается появление Интернета думающих машин, когда интеллектуальные, автономные предметы станут подстраиваться под наши привычки и особенности поведения» [4].

Пришествие постчеловека

Уже сейчас ИИ окружает нас повсюду. Его элементы реализованы в выпадающих подсказках, которые выдает интернет-поисковик, и в советах по покупкам в онлайн-магазинах. Они используются для регулирования воздушного движения и биржевой торговли. Агентство Associated Press пользуется ИИ для написания корпоративных новостей. Континент задач, которые были прерогативой человека, стремительно поглощает океан ИИ. Сегодня этот прилив кажется неостановимым, как цунами. В марте 2016 г. он прорвал еще одну плотину, выиграв матч у одного из сильнейших в мире мастеров го. До сих пор эта древняя игра считалась незыблемым бастионом человеческого мышления. Ведь каждый ход в ней может быть сделан в любое перекрестие сетки из 19×19 линий, и минимальное количество неповторяющихся партий в го оценивается в умопомрачительную величину 10^{360} . Эти числа неподвластны ни компьютерному перебору, ни средствам его оптимизации — таким, как метод Монте-Карло, который некогда помог компьютеру Deep Blue победить Гарри Каспарова. Но тем болезненней оказался проигрыш: компьютер буквально разгромил обладателя высших титулов го Ли Седоля, доминируя на поле в четырех партиях из пяти.

5. Что за сингулярностью?

По мнению российского астрофизика Александра Панова, соавтора «кривой Снукса — Панова», описывающей сингулярность, которая увязывает воедино эволюцию Вселенной, биосферы и общества и тоже срысывается в бесконечность где-то

в середине нынешнего века, люди, являясь естественным фрагментом общего эволюционного процесса, не являются его конечным звеном. Эволюция может и должна идти дальше, и каким образом это произойдет, зависит от нас. Надо ощутить как встроенность в глобальные процессы, так и смысл собственного существования в контексте этих процессов. Это очень важно [<http://www.rusrep.ru/article/2012/04/25/singulyarnost>].

На стадии сингулярности развитие технологий уподобится развитию Вселенной в момент Большого взрыва: тогда в первую секунду событий произошло больше, чем за все последующие 13,5 млрд лет. Адепты сингулярности полагают, что эта стадия наступит с созданием интеллекта, значительно превосходящего человеческий: компьютерного, сетевого или, вероятнее всего, симбиотического, связанного с технологическим усилением возможностей человеческого мозга. И дольше века будет длиться день, в который этот сверхинтеллект станет все быстрее совершенствовать себя, достигнув непостижимых для нашего ограниченного ума высот. Что будет дальше, предсказать невозможно.

Важно отметить, что проход через точку сингулярности ни в коем случае не означает неминуемую катастрофу для человечества. Это означает только, что цивилизация входит в новый рукав истории. Скорее всего, точка кризиса глобального аттрактора истории является и точкой бифуркации — возможны разные результаты преодоления точки сингулярности, и возможны разные траектории развития в постсингулярной стадии. От деталей поведения цивилизации зависит, что это будет за траектория. Глобальная катастрофа, к сожалению, остается одной из возможностей [7].

«Сингулярность — это некий период фазового перехода, когда ломается прежний режим эволюции, потому что чисто математически она не может ускоряться тем же самым способом», — говорит Александр Панов.

«Все существующие правила и законы развития должны кардинально измениться. Как? Никто не знает, — разводит руками Панов. — Ясно одно: это будет очень серьезный вызов. Зона сингулярности — это фактически концентрация кризисов. Это будет непростая жизнь — чтобы выжить,

нам придется создать и поддерживать множество механизмов компенсации кризисов: экономического, энергетического, информационного, мировоззренческого...

Развитие технологий стремительно приближает нас к рубежу, за которым начнется дерзкое вмешательство в человеческую природу. Искусственный глаз не будет знать болезней и усталости, позволит приближать и удалять объекты, видеть в инфракрасном и ультрафиолетовом свете. Генная инженерия даст возможность менять программы, формирующие наше тело и психику. Мы сможем программировать свой мозг, непосредственно подсоединять его к «надмозгу» — нейросети, объединяющей людей, компьютеры и киборгов.

Практически никто не имеет достаточного опыта анализа экспоненциального технологического развития. Это не является частью нашего обычного окружения. Мы эволюционно и культурно запрограммированы на ожидание незаметной скорости перемен. У нас нет нейронных структур познания для моделирования экспоненциальной скорости перемен.

Свидетельством служит проект по расшифровке генома человека. В первое десятилетие прогресс был настолько слабым, что многие эксперты предсказали, что для его завершения потребуется еще 200 лет. Свыше 50 процентов исходных данных было получено в последние девять месяцев пятнадцатилетнего проекта» [2].

Когда достижения постоянно удваиваются в последовательно равных периодах времени, то этот процесс представляет собой первый порядок экспоненциального развития. Когда период времени удвоения со временем сокращается, то это — второй порядок экспоненциального развития. Жизнь после сингулярности будет сильно отличаться от той, что была раньше, но она не будет неопостижимой. Рекурсивно самосовершенствующийся ИИ разовьет разум, который в количественном отношении быстро превзойдет сегодняшний человеческий уровень интеллекта. Эти количественные улучшения будут включать расширение способностей, увеличение точности и скорости обработки данных. Количественные улучшения являются лишь расширением имеющихся у нас познавательных способностей.

6. Сотворение бога

Бог — это разум, переросший границы нашего понимания.

Фримен Дайсон,
американский физик-теоретик

Ситуация вокруг ИИ напоминает историю с глобальным потеплением. Климатологи десятилетиями пугали человечество опасными процессами, которые начинаются на планете, но только сегодня, видя происходящее своими глазами, мы готовы согласиться с ними. То же происходит с ИИ: «Люди, чье развитие ограничено темпами биологической эволюции, окажутся неспособны соперничать с подобной системой», — предупреждал физик Стивен Хокинг [4].

Вообще, что бы мы ни понимали под словом «думать», делаем мы это не слишком хорошо. Способность сложным образом обрабатывать сенсорную информацию, выделять абстрактные понятия, связывать их и делать обоснованные выводы — сравнительно недавнее приобретение живой материи. Тонкая эволюционная надстройка над механизмами движения, пищеварения или иммунитета, которые оттачивались миллиарды лет. А вот ИИ создан только затем, чтобы думать. На этой задаче он полностью сосредотачивает вычислительные ресурсы, эволюционирует и обучается на порядки быстрее нас. Когда его «разум» станет больше общего «разума человечества», он может счесть нас атавизмом, преградой на своем пути к вечному познанию Вселенной.

Создание искусственного интеллекта на Земле ничуть не опаснее чужого ИИ, пришедшего с иной планеты. В любом случае у этого ИИ будут собственные ценности, мораль, чувства и интересы. Полагать, что интересы ИИ будут совпадать с нашими, абсурдно наивно, а для того чтобы понять, каков может быть эффект от конфликта интересов, стоит подумать, что человек сделал с природой и живыми существами на Земле. Таким образом, нам необходимо подготовиться к неизбежному появлению разумного ИИ. Все это — угроза существованию нашего собственного вида.

Мы редко понимаем потенциальную угрозу наших собственных изобретений. Когда начинаем сознавать, уже обычно слишком поздно. Человечест-

во выживет, если мы станем умнее, гораздо умнее, и сможем опережать машины.

Если же мы говорим об ИИ, который превосходит человека абсолютно во всем, то здесь нужно сначала понять, как работает наш собственный разум. И только потом уже можно задуматься о создании чего-либо, что превосходит нас. Мозг человека до сих пор остается сложнейшей проблемой, решить которую пока не могут лучшие из лучших. Мозг человека определенно сложнее, чем самые сложные нейросети или комплексы нейросетей. У нас около 100 миллиардов нейронов в мозге. Не только их количество, но прежде всего их структура и принцип взаимодействия дают нам возможность думать и действовать.

Сверхчеловеческий искусственный интеллект (СИИ) — это компьютерный разум, который выше человеческого уровня по эрудиции, мышлению и способности познавать окружающий мир. Практические возможности применения СИИ в человеческой деятельности, в таких областях, как наука, инженерия, политика, бизнес, медицина и развлечения, практически безграничны.

Момент сингулярности в истории человечества может настать, если экспоненциальный технологический прогресс принесет с собой такие масштабные перемены, что деятельности человека, как мы ее понимаем сейчас, придет конец.

Экстраполяционные расчеты, проведенные по формуле логарифмического ускорения эволюции, привели к выводу, что около середины XXI века гиперболическая кривая может превратиться в вертикаль, т.е. скорость глобальных изменений устремится к бесконечности, а интервалы между глобальными фазовыми переходами — к нулю [5].

В российской научной традиции этот математический образ обозначен как *вертикаль Снукса* — Панова: австралийский экономист и историк Г. Д. Снукс и русский физик-теоретик А. Д. Панов в 1996 и в 2003 гг. опубликовали логарифмическую формулу ускорения с ее экстраполяционным выводом (Панов, не зная о работе Снукса, опирался на другие источники и использовал более строгий математический аппарат).

Сравнение длительности исторических эпох позволило обнаружить, что каждая *последующая* фаза эволюции планетарной системы в среднем

в $a = 2,67 + 0,15$ раза *короче предыдущей*. Режим масштабно-инвариантного ускорения приводит к неожиданному, но, по-видимому, совершенно неотвратимому выводу: так, как эволюция протекала в течение четырех миллиардов лет, с момента возникновения жизни и до наших дней, она может продолжаться лишь конечное время, причем сегодня мы вплотную подошли к точке *окончания* масштабно-инвариантной планетарной истории, которая получила название *точки сингулярности*. Эта сингулярность относится не только к человеческой истории, но и ко всей планетарной эволюции, так как всю ее охватывает масштабная инвариантность. Длительность фаз развития вблизи сингулярности должна стремиться к нулю, а количество переходов в единицу времени — к бесконечности. Как реально растет плотность планетарных революций, показано на рис. 2 [https://interfax-era.ru/metodologiya/analiticheskie-obzory/monitoring-globalnogo-krizisa/part2-3].

Технологическая сингулярность — момент времени, по прошествии которого прогресс станет слишком активным и непостижимым для человека, следовательно, и не контролируемым. Подобную идею впервые описал Фридрих Энгельс: «Наука движется вперед пропорционально массе знаний, унаследованных ею от предшествующего поколения».

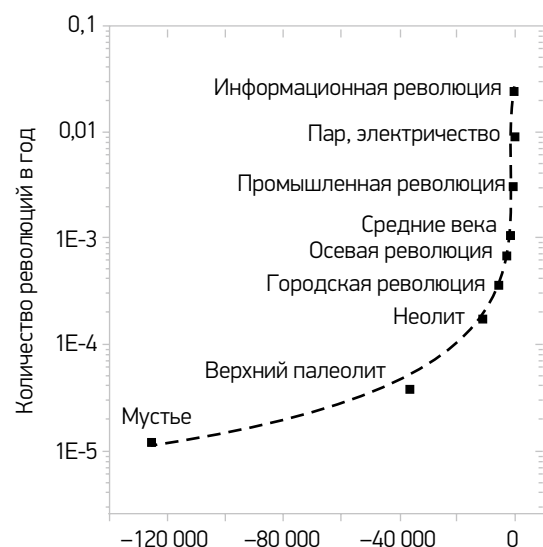


Рис. 2. Рост плотности планетарных революций
Figure 2. The increase in the density of planetary revolutions

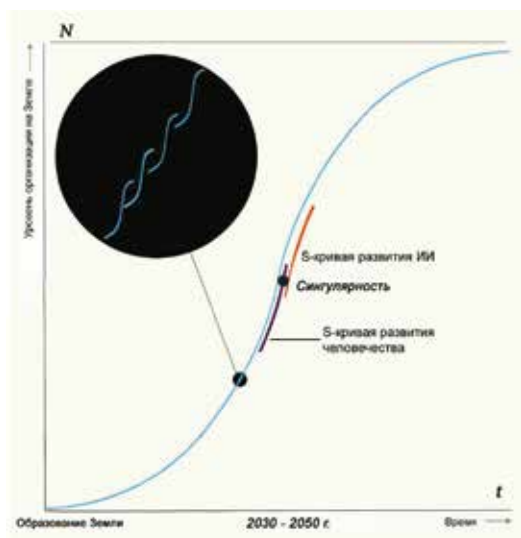


Рис. 3. Зависимость уровня организации на Земле от времени ее образования

Figure 3. The dependence of the level of organization on Earth from the time of its formation

По его мнению, скорость прогресса возрастает пропорционально квадрату расстояния во времени от ее возникновения. На рис. 3 на оси x показано истинное время, а на оси y — время между революциями. Из графика следует, что время между событиями стремительно уменьшается, что говорит нам о теоретической возможности и правильности описанной выше концепции. Так когда же наступит сингулярность? Для ответа на вопрос познакомимся с новым термином — «точка сингулярности». Точка сингулярности — точка на временном потоке, начавшая технологическую сингулярность, научный прорыв [<http://www.mirprognozov.ru/prognosis/science/tehnologicheskaya-singulyarnost-vsadniki-apokalipsisa-progressa/tr>].

Какая же предметная реальность может скрываться за загадочным математическим результатом? Насколько достоверны прогнозы, вытекающие из экстраполяции логарифмической кривой? Не являются ли они очередной редакцией «квазирелигиозных» ожиданий конца света, апокалипсиса, Царства Христова и т. д.? А если вырисовывающаяся сингулярность прогностически релевантна, то как будет изменяться в ближайшие десятилетия содержание «глобальных проблем»?

Привычные нам институты — экономика, правительство, государство, закон — могут не сохраниться в их нынешней форме. На смену базовым общечеловеческим ценностям — неприкосновенности жизни, стремлению к счастью, свободе выбора — могут прийти другие ценности. Само наше представление, что означает быть человеком — быть личностью, быть живым, осознавать себя, занимать определенное положение в обществе, — все это может быть оспорено, причем не просто в рамках философских рассуждений, а в силу обстоятельств, прямых и непосредственных. Каким должен быть технический прогресс, чтобы вызвать такой переворот [6]?

Возникновению подобной технологической сингулярности может способствовать значительный прогресс в одной из двух областей (или в обеих): искусственного интеллекта или нейротехнологий. Мы уже научились вмешиваться в самую основу жизни — в гены и ДНК. Влияние биотехнологий достаточно внушительно, но оно меркнет перед масштабом возможных последствий нашего вмешательства в «механизмы разума». Сейчас интеллект по большей части неизменен, и это ограничивает как масштаб, так и скорость технического прогресса. Естественно, объем человеческих знаний накапливался тысячелетиями, одновременно расширялись наши возможности распространения этих знаний — благодаря письму, печати и Интернету. Но орган, производящий знания, — мозг *homo sapiens* — за этот период практически не изменился, несмотря на его непревзойденные способности познания мира. Все изменится, если случится то, что обещают искусственный интеллект и нейротехнологии.

Если интеллект станет не только источником технологий, но и их продуктом, может возникнуть цикл обратной связи с непредсказуемыми и потенциально взрывоопасными последствиями. Если конструируется сам разум, который одновременно является автором такого конструирования, он может вступить в цикл самосовершенствования. В соответствии с гипотезой сингулярности в скором времени обычный человек выйдет из игры, потому что больше не будет в состоянии поспевать за пришедшими ему на смену машинами с искусственным интеллектом или биологическим интеллектом с улучшенными когнитивными способностями.

Один из аргументов в пользу ее серьезного рассмотрения заключается в том, что Рэй Курцвейл называет «законом ускорения отдачи». В области технологии действует закон ускорения отдачи, если скорость, с которой совершенствуется технология, пропорциональна качеству самой технологии. Иначе говоря, чем совершеннее технология, тем быстрее она улучшается, что в результате дает экспоненциальное во времени совершенствование.

Эти факты дают некоторым комментаторам основания утверждать, что человеческая раса «оседлала» кривую резко растущей сложности, берущую начало в далеком прошлом. Если это так, то надо лишь экстраполировать технологическую часть этой кривой чуть в будущее, чтобы увидеть важный переломный момент — точку, в которой технология совершенствования человека делает обычного человека безнадежно устаревшим с технологической точки зрения [6].

Естественно, по законам физики любой экспоненциальный тренд в технологии должен рано или поздно выйти на пологий участок, и есть масса экономических, политических или научных причин, по которым экспоненциальный тренд может прекратиться до достижения своего теоретического предела. Но представим себе, что развитие технологий, имеющих самое непосредственное отношение к ИИ и нейротехнологиям, сохранит свой темп роста, и в результате такого расширения возможностей конструирования разума мы научимся синтезировать сам интеллект и манипулировать им. На этом этапе сам интеллект, искусственный или человеческий, может подчиняться закону ускорения отдачи, а отсюда остается один небольшой шаг до признания возможности технической сингулярности, а если технологическая сингулярность действительно произойдет, последствия для человечества будут фундаментальными.

Вероятность технологической сингулярности создает как экзистенциальный риск, так и экзистенциальные возможности. Экзистенциальный риск заключается в угрозе самому выживанию человека как вида. Это может казаться преувеличением, но новые современные технологии обладают невиданными ранее возможностями. Несложно представить себе, как беспринципный ученый создает исключительно заразный, устойчивый к ле-

карствам вирус, способный погубить все человечество. Только сумасшедший может преднамеренно сотворить такую вещь. Но для создания вируса, способного превратиться в подобного монстра, требуется чуть больше, чем простое безрассудство. Причины, по которым развитый ИИ создает экзистенциальный риск, аналогичны, но существенно тоньше.

Способность конструировать разум открывает нам возможность выйти за доставшиеся нам от природы биологические пределы и избавиться от обусловленных ими ограничений. Самое главное из этих ограничений — смертность. Живое тело — очень хрупкая вещь, подверженная болезням, разрушению и разложению, а биологический мозг, без которого (сейчас) невозможно сознание человека, — всего лишь часть этого тела. Но если мы научимся восполнять любой ущерб, причиненный телу, и в конечном итоге воссоздавать его с нуля, может, даже на небиологической основе, тогда ничто не сумеет остановить неограниченное расширение сознания. Продление жизни — один из аспектов направления, известного как «трансгуманизм». Почему нас должна удовлетворять такая жизнь человека, какой мы ее знаем? Если мы сумеем воссоздать мозг, то что сможет запретить нам перепроектировать или улучшить его?

Можно улучшать память, внимание и способности к обучению с помощью фармакологических средств. Но способность полностью перепроектировать мозг предполагает возможность более радикальных форм улучшения и реорганизации процессов познания. Что мы можем и должны делать с помощью таких средств преобразования? Некоторые говорят, что это как минимум снижает экзистенциальный риск со стороны суперинтеллектуальных машин. Весьма вероятно, что нам удастся поспеть за их возможностями, но в процессе мы рискуем измениться до неузнаваемости.

Самый крупный и вызывающий экзистенциальный аспект технологической сингулярности можно осознать, только полностью абстрагировавшись от человека и заняв более космологическую точку зрения. Ясно, что антропоцентрическому мышлению свойственно полагать, будто история материи в нашем уголке Вселенной замыкается на человеческом обществе и мирадах живых мозгов.

Но не исключено, что у материи есть масса других возможностей увеличения масштаба сложности. Вероятно, в будущем возникнут более совершенные формы сознания, нежели наше. Должны ли мы опасаться такой перспективы или приветствовать ее? Сможем ли мы в принципе воспринять такую идею? Независимо от того, приближается точка сингулярности на самом деле или нет, эти вопросы стоит задавать, и не в последнюю очередь потому, что попытки ответов на них способны пролить свет на нас самих и наше место в миропорядке.

В будущем рост технологий будет сопровождаться увеличением мощности и снижением стоимости. Ярким примером является iPhone. Он в миллион раз дешевле и в миллион раз меньше, а также в тысячу раз мощнее суперкомпьютера стоимостью 60 миллионов долларов, который поражал своими размерами 40 лет назад. Через 20 лет компьютеры станут в миллиард раз мощнее, в сотни тысяч раз меньше — и кто его знает, насколько дешевле. Программное обеспечение и искусственный интеллект, которые будут заправлять этой машинкой, тоже будут на высоте. Все это существенно изменит природу человеческих взаимоотношений, как это однажды сделал Интернет [8].

Экономист Джеффри Сакс сказал, что мобильный телефон — это самый мощный инструмент, поднимающий людей из бедности. Выводы были сделаны на основе наблюдений за 14 изолированными и бедными городами Африки, которые были оснащены мобильными технологиями. 10% вовлеченности в мобильную связь гарантируют 0,6-процентный рост ВВП. В 2000 г. в Кении было продано 17 000 мобильных телефонов, к 2010 г. это количество достигло 18 000 000. В стране появились новые отрасли, новые рабочие места, новая информация и пути развития людей. Исследование, проведенное ООН, подтвердило, что мобильные телефоны стали самой эффективной «таблеткой от бедности» в истории технологий.

Ежегодно от автомобильных аварий гибнет 1,3 миллиона человек. В 90% случаев виноваты люди. К 2020 г. число погибших увеличится до 1,9 миллиона, если верить прогнозам. Самоуправляемые автомобили будут спасать миллион жизней ежегодно, экономить триллионы долларов и многое другое. Конечно, в краткосрочной пер-

спективе экономика серьезно пострадает, но разве оно того не стоит?

Все чаще интеллектуальное программное обеспечение в сочетании с гибкой машинерией справляется со сложными задачами, на выполнение которых, как правило, способны только люди.

7. Возможные последствия технологической сингулярности

Событие это девальвирует весь свод человеческих законов за ненадобностью. Возможно, это произойдет очень быстро. Изменения будут развиваться по экспоненте без всякой надежды на восстановление контроля над ситуацией. Это событие Виндж назвал Сингулярностью (именно так, с большой буквы). «Это точка, в которой наши старые модели придется отбросить, воцарится новая реальность. Это мир, очертания которого будут становиться все четче, надвигаясь на современное человечество, пока эта новая реальность не заслонит собой окружающую действительность, став обыденностью. И все же, когда мы такой точки, наконец, достигнем, это событие все равно станет великой неожиданностью и еще большей неизвестностью» [9].

Виндж напоминает, что несмотря на то, что предотвратить сингулярность мы не сможем, инициатором все же выступает человек. А значит, в нашей власти менять начальные условия этого неуправляемого процесса, чтобы все происходило с минимальным для нас ущербом. Будет ли прок от предвидения и планирования? Зависит от того, будет ли переход к сингулярности резким или тихим. Резкий переход — это тот, при котором сдвиг к сверхчеловеческому контролю произойдет за несколько сотен часов. Спланировать такой переход трудно. Тихий переход может занять десятки лет, может быть, более века. В такой ситуации планирование возможно, можно вдумчиво экспериментировать.

Технологическая сингулярность — это вероятное взрывное ускорение научно-технического прогресса, которое приведет к полному изменению общества, морали и самого человека (включая не только разум, но и тело). Суть — в процессе технического прогресса будет создан сверхчеловеческий разум, действия и дальнейшее развитие которого сегодня даже спрогнозировать невозможно. Также предполагается, что после наступления технологической

сингулярности будущее невозможно будет предположить в принципе.

Кстати, возможные последствия технологической сингулярности, возникшей в процессе развития нанотехнологий, абсолютно серьезно рассматривались Комиссией по экономической политике Конгресса США еще в 2007 г.

К сожалению, научный метод, основанный на экстраполяции текущей траектории движения системы в будущее (безусловно работающий на физическом уровне — на уровне «снарядов»), напрямую неприменим к движению такой системы, как цивилизация. Конечно, проведя статистическую обработку измерений некоего параметра частного процесса (скажем, экономического) и выявив закономерность в изменении во времени этого параметра, можно предсказать его будущие значения. Но делать такие предсказания удастся лишь для отдельных процессов и на незначительных временных отрезках. Для экстраполяции движения такой сложной системы, как социум в целом, мы до сих пор не обладаем знанием законов ее эволюции. Возможные последствия технологической сингулярности пока никто не может определить однозначно [10].

На первый взгляд, идеальный добрый мир может стать вполне реальным. Однако общечеловеческие проблемы, которые могут неожиданно нарушить «идеальность» подобного мира, видятся философам, прогнозирующим технологическую сингулярность, поистине катастрофическими. Если разум поместить в непроницаемые границы, то он через большой промежуток времени может превратиться в закольцованную пленку, в то время как сама индивидуальная личность будет просто утеряна, а это значит, что вождь бессмертия превратится в кошмар для человечества, а затем и в причину его гибели. Проявление сингулярности в чистом виде, без непосредственного воздействия искусственного интеллекта, может выглядеть следующим образом. Обычно, когда обсуждают существ с суперразумом, имеют в виду некий научно-фантастический проект по созданию искусственного интеллекта.

Однако философы, писавшие о сингулярности, прогнозировали и альтернативные пути к сверхчеловеческим технологиям. Например, человеко-машинные интерфейсы и компьютерные сети, хотя и кажутся обывателям более реальными и даже

несколько приземленными, однако итогом их постоянного функционирования вполне может быть сингулярность.

Итогом подобной эволюции может стать решение сложнейших проблем развития, а затем уверенное воспроизводство «сверхразумных систем», аналогичных им интеллектуальных машин. Виндж пытается обратить пристальное внимание на проблему создания всемирных сетей и интерфейсов. Он считает, что в подобной «всемирной паутине» скрывается нечто роковое, что может привести к трагедии технологической сингулярности и, как следствие, гибели всего человечества.

Каким образом технологическая сингулярность может оказаться прямой причиной гибели мира людей?

1. Искусственным увеличением биологических возможностей человека.

2. Симбиозом наиболее сильных сторон человека как биологического организма и искусственного интеллекта.

3. Максимально интенсивным использованием информационных технологий и средств коммуникации для увеличения интеллектуальных возможностей биологического организма. Разумеется, все в руках человека разумного.

Если он окажется способным организовать сверттехнологии, контролировать их, направлять в нужное русло, то человечество сможет жить еще достаточно долго. Основная проблема развития трагического сценария заключается не только в том, что технологическая сингулярность может стать основной причиной полного исчезновения людей, а в том, что этот процесс является абсолютно чуждым общепринятому понятию бытия.

Такая точка Сингулярности ровно разделит весь мир на «до» и «после», такие перемены можно сравнить разве что с появлением человека на Земле. Как полагают, все старые модели мира, возможно даже некоторые физические законы должны будут остаться в части «до» сингулярности; в новом же мире «после» будут построены новые модели, многие из которых будут непонятны человеку. Но самое главное, что это событие все равно настигнет людей совершенно неожиданно, как бы сильно не велась подготовка к нему. Если наступление сингулярности доказано, то как же понять, что то, что будет проис-

ходить в какой-то момент времени, и есть сингулярность? Иначе говоря, речь идет о критериях этого события [11].

Точно известно, что произошедшее событие, возможно, полностью отодвинет все законы человечества на второй план либо вовсе их ликвидирует. Управлять ситуацией станет невозможно, цепная реакция нескольких событий в различных сферах науки приведет к еще более быстрому и большому скачку в технологиях, и все изменения, которые предположительно должны были случиться через тысячи лет (т. е. без учета сингулярности), произойдут за несколько десятков лет или меньше. В данном случае можно будет наблюдать так называемую точку невозврата, после которой человечество уже не сможет восстановить былой порядок и будет максимально быстро развиваться в плане технического прогресса, возможно, даже не по своей воле.

Технология является единственной сферой человеческой деятельности, где тенденции прошлого отражают будущее. Попробуйте просто представить жизнь будущего, где всех наших проблем практически не существует, а знаний бесконечно больше, чем у нас есть сегодня. В 2050 г. 90% того, что мы знаем сегодня, будет открыто за несколько лет. Особенную роль в этом всем сыграет Интернет.

Заключение

Великий Сократ в свое время переживал, что мысли, записанные на бумаге, приведут к атрофии мозга, поскольку никому не нужно запоминать то, что записано. Несмотря на мудрость Сократа, в этом вопросе он был близорук. Оглядываясь назад, мы понимаем, что стали умнее, поскольку начали регистрировать события, которые отразились в песках времени.

Экспоненциальный рост технологий и прогресса, который наблюдается сейчас, ведет к точке во временном промежутке от 2020 до 2070 г. Имеется огромное количество различных методов прогнозирования этой даты, некоторые методы пессимистичны, а некоторые, наоборот, слишком оптимистичны.

Много раз было сказано, что предотвратить наступление технологической сингулярности нельзя. Но сингулярность наступит как следствие естественных действий человека, а значит, именно чело-

век — инициатор конца и начала одновременно. Следовательно, человек может изменить начальные условия возникновения сингулярности так, чтобы сам переход не принес максимальный ущерб, а пост-сингулярный мир был более позитивно окрашен.

Есть несколько путей, выбирая которые, человечество придет к сингулярности, и каждый путь влечет за собой разные возможности этого Нового мира. Зная его негативные стороны, Человек должен суметь контролировать наступление сингулярности. Зная, что сингулярность непосредственно связана с существованием сверхчеловеческого, неподвластного ни контролю, ни прогнозу, стоит помнить о том, кто создаст сверхчеловеческое, — о человеке. Опять именно человек может предотвратить вымирание рода от «рук» своего собственного детища. Как? Золотое правило нравственности, которое в формулировке И. Канта звучит следующим образом: «поступай так, чтобы ты всегда относился к человечеству и в своем лице, и в лице всякого другого так же, как к цели, и никогда не относился бы к нему только как к средству» (Кант И. Соч. Т. 4, ч. 1. М., 1965).

Литература [References]

1. Внутских А. Ю. Глобальные катастрофические риски в свете концепции единого закономерного мирового процесса. Вестник Пермского ун-та. 2017. № 3, 4. [Vnutsikh A. Yu. Global catastrophic risks in the light of the concept of a single natural world process. // Bulletin of Perm University. 2017. No. 3, 4. 2. (Russia).]
2. Майк Диринг. Рассвет сингулярности <http://www.proza.ru/2008/11/10/410> [Mike Deering. Dawn of the singularity]
3. Вернор Виндж. 3 явных признака наступающей технологической сингулярности. <https://www.publy.ru/post/3866> [Vernor Vinge. 3 clear signs of an upcoming technological singularity]
4. Фишман Роман. Невообразимое. Как выжить в технологической сингулярности? Популярная механика № 8, август 2008. <https://www.popmech.ru/science/250202-kak-vyzhit-v-tekhnologicheskoy-singulyarnosti/> [Fishman Roman. Unimaginable. How to survive in the technological singularity? Popular mechanics number 8, August 2008.]
5. Назаретян А. П. Середина XXI века: загадка сингулярности. Размышление над книгой «Гипотезы сингулярности. Естественная и философская оценка»

- <http://temnyjles.ru/Nazaretyan/Belg.shtml> [Nazaretyan A.P. The middle of the XXI century: the mystery of singularity. Reflection on the book "Singularity hypotheses. Natural science and philosophical evaluation".]
6. Технологическая сингулярность / Мюррей Шанахан: Пер. с англ. М.: Издательская группа «Точка», Альпина Паблишер, 2017. [Technological singularity / Murray Shanahan: Trans. from English. M.: Publishing Group "Tochka", Alpina Publisher, 2017.]
 7. Панов А.Д. Сингулярная точка эволюции. <http://futurollogija.ru/texts/singulyarnaya-tochka-evolyucii/> [Panov A.D. Singular point of evolution (Russia).]
 8. Хель И. Технологическая сингулярность: за и против. <https://hi-news.ru/technology/chtivo-technologicheskaya-singulyarnost-za-i-protiv.html> [Hel I. Technological singularity: pros and cons]
 9. Виндж Вернор. Технологическая Сингулярность. 2004. <https://www.booklot.ru/authors/vindj-vernor-stefan/book/tehnologicheskaya-singulyarnost/content/458424-vernor-vindj-tehnologicheskaya-singulyarnost/> [Vinge Vernor. Technological Singularity. 2004.]
 10. Сингулярность. Образы «постчеловечества» (сборник) / Сост. Константин Фрумкин. ООО «ТД Алгоритм», 2016. <http://ogrik2.ru/b/kollektiv-avtorov/singulyarnost-obrazy-postchelovechestva-sbornik/19967/singulyarnost-obrazy-postchelovechestva-sbornik-sostavitel-konstantin-frumkin/0> [Singularity. Images of "post-humanity" (collection). Compiled by Konstantin Frumkin. TD Algorithm LLC, 2016.]
 11. Сидоренко О.О., Михайлова Т.Л. Технологическая сингулярность как неминуемое событие: позитивная и негативная стороны вопроса. <https://www.scienceforum.ru/2015/1090/10659> [Sidorenko O.O., Mikhailova T.L. Technological singularity as an inevitable event: the positive and negative sides of the issue.]

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

Тел.: +7 (495) 413 84 50

E-mail: filat1937@yandex.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 15.08.2018

Дата принятия к публикации: 04.02.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The author declare no conflict of interest.

Came to edition: 15.08.2018

Date of acceptance to the publication: 04.02.2019

Date of publication: 28.06.2019

УДК 614.83:519.688
 ББК 05.26.03
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-78-93>

ISSN 1812-5220
 © Проблемы анализа риска, 2019

Тематика неопределенности в публикациях журнала «Проблемы анализа риска»¹

Е. Ю. Колесников,
 ФГБОУ ВО «Поволжский
 государственный
 технологический университет»,
 424000, Россия, г. Йошкар-Ола,
 пл. Ленина, д. 3

Аннотация

В статье рассматривается проблема неопределенности в различных разделах анализа риска, ее происхождение, методы количественной оценки в области анализа техногенного риска. Выполнен анализ статей, опубликованных на страницах журнала «Проблемы анализа риска», в той или иной степени посвященных тематике неопределенности.

Ключевые слова: риск и неопределенность, методы количественной оценки неопределенности.

Для цитирования: Колесников Е.Ю. Тематика неопределенности в публикациях журнала «Проблемы анализа риска» // Проблемы анализа риска. Т. 16. 2019. № 3. С. 78—93, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-78-93>

A topic of uncertainty in the publications of the journal “Issues of Risk analysis”

Evgeny Yu. Kolesnikov,
 Volga State University of
 Technology,
 424000, Russia, Yoshkar-Ola,
 Lenin Square, 3

Annotation

In article the uncertainty problem in various sections of risk analysis, its origin, methods of quantitative assessment in the field of the analysis of technogenic risk is considered. The analysis of articles published on the pages of the “Issues of Risk analysis” magazine in a varying degree devoted to subject of uncertainty is made.

Keywords: risk and uncertainty, methods of quantitative assessment of uncertainty.

For citation: Kolesnikov Evgeny Yu., A topic of uncertainty in the publications of the journal “Issues of Risk analysis” // Issues of Risk Analysis. Vol. 16. 2019. No. 3. P. 78—93, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-78-93>

Содержание

Введение

1. Понятие неопределенности, ее происхождение и классификация
2. Техногенный риск и неопределенность
3. Методы количественной оценки неопределенности параметров техногенного риска
4. Анализ статей по теме неопределенности, опубликованных на страницах журнала

Заключение

Литература

¹ Статья подготовлена Е. Ю. Колесниковым по заказу редакции. Мнение редакции может не совпадать с изложенной в статье позицией автора.

Введение

Неопределенность относится к числу основных научных проблем. Не будет преувеличением сказать, что она является антитезой знания, поскольку под натиском научного поиска *terra incognita* неопределенности отступает, расширяя горизонты научной картины мира. Следует различать качественный и количественный аспекты неопределенности, каждый из которых важен и имеет свои особенности выражения и оценки [1.11].

Особой научной проблемой является соотношение между понятиями «неопределенность» и «риск». Совершенно очевидно, что в качественном смысле эти понятия близки и тесно переплетаются. Анализируя исследования данной проблемы ретроспективно, трудно переоценить влияние опубликованной в 1921 г. монографии Фрэнка Найта (Knight F.) "Risk, uncertainty and profit" (имеется русский перевод [2.1]). Достаточно сказать, что и сегодняшняя трактовка этого соотношения в области экономических наук практически идентична найтовской [1.19].

Что касается риска аварийного, безусловный приоритет принадлежит отчету "WASH-1400" о безопасности коммерческих ядерных реакторов [2.2], разработанному группой проф. Расмуссена в 1975 г. В нем впервые, уже в 1972 г., в самом начале работы над отчетом, была поставлена в повестку дня проблема наличия неопределенности оценок риска аварий, указаны ее источники, сделаны первые попытки ее количественной оценки. Следует подчеркнуть, что в области риска аварийного (техногенного) акценты расставлены несколько иначе, неопределенность здесь рассматривается по большей части как мера разброса величины параметров риска, являющихся результатами расчетов.

Важность проблемы неопределенности для техногенного риска демонстрирует история с серией отчетов [2.3—2.5] специального комитета Национальной академии наук США, созданного по решению Конгресса. Данному комитету было поручено проанализировать методологию анализа и оценки экологического риска. В первом же своем отчете, датированном 1983 г., комитет заключил, что проблема наличия и количественной оценки неопределенности является ключевой для названной методологии. Более того, спустя 26 лет, в отчете 2009 г.

этот комитет констатировал, что проблема неопределенности оказалась настоящим «крепким орешком» и по-прежнему ожидает своего решения.

Не будет преувеличением сказать, что в поле зрения современной отечественной науки проблема неопределенности занимает слишком малое место, совершенно не подобающее ее значимости. Это резко контрастирует с положением дел в мировой науке. На «международном» английском языке опубликованы десятки монографий (в основном по теме неопределенности в экономико-социальной сфере), множество научно-исследовательских отчетов (см. например, [2.3—2.11] — малая толика!), сотни научных статей, защищено немало диссертаций, выходят специализированные научные журналы: "International Journal for Uncertainty Quantification", "Journal of Uncertainty Analysis and Applications", "SIAM/ASA Journal on Uncertainty Quantification" и др. Данную ситуацию весьма красноречиво демонстрирует различное по полноте содержание статей Википедии на английском (Uncertainty) и русском (неопределенность) языках.

Отечественный журнал «Проблемы анализа риска» (ПАР) в этом отношении является отрадным исключением — число публикаций на его страницах, посвященных проблематике неопределенности, со временем возрастает. Более того, соотношение понятий «неопределенность» и «риск» неоднократно становилось главной темой его выпусков.

В первой части библиографического списка к данной статье нами отражены работы, опубликованные ПАР по данной тематике, начиная с 2004 г. (просим прощения у авторов, чьи статьи, если таковые имеются, по нашей невнимательности в список не попали). В четвертом разделе настоящей статьи будет сделана попытка проанализировать эти работы.

1. Понятие неопределенности, ее происхождение и классификация

Неопределенность — понятие многогранное и многоаспектное, характерное для любой научной области. В прошлом неоднократно предпринимались попытки дифференцировать ее типы и источники, завершившиеся в целом общепринятой классификацией. Ставший уже каноническим подход

к пониманию происхождения неопределенности изложен, например, в [2.7]:

1) в конце 80-х гг. прошлого века пришло понимание [2.8], что существует два принципиально различных источника неопределенности:

- первый из них связан с изменчивостью свойств изучаемого объекта как во времени, так и в пространстве. Это так называемая *aleatory*, или стохастическая неопределенность. Она же — *вариативность, изменчивость* свойств феноменов нашего мира. Важно отметить, что *aleatory* объективна, принципиально неустранима и не зависит от познающего субъекта;

- второй обусловлен фактором субъективным — недостаточностью (неполнотой, неточностью, неоднозначностью) имеющихся знаний о свойствах изучаемого объекта. Данная разновидность неопределенности сначала была названа эпистемологической (*epistemological*), позже термин сократился до *epistemic* (*эпистемической*). В отличие от стохастической неопределенности эпистемическая неопределенность после получения нового знания может быть уменьшена. Касаясь проблемы эпистемической неопределенности, авторы отчета [2.7] предлагают различать случаи *частичного знания* (когда мы отдаем себе отчет в том, что мы не знаем, а неопределенность, хотя бы качественно, может быть оценена) и *полного незнания* (когда мы даже не догадываемся о том, что не знаем). Очевидно, что во второй ситуации эпистемическая неопределенность является принципиально не только неопределимой, но и неустранимой. В [2.12] для этого типа неопределенности предложен специальный термин *indeterminacy* (*неопределимость*).

Наличие принципиально неустранимой неопределенности эквивалентно утверждению, что неопределенность является атрибутом любого параметра объекта, оцениваемого количественно [1.11]. В силу этого величина такого параметра не может быть корректно задана точечным числом (в противном случае будет иметь место *скрытая* неопределенность).

Как известно, моделирование является ядром современной науки, причем не только в естественной и инженерной областях, но и в исследованиях социально-экономических систем и явлений. Разнообразностей применяемых моделей превеликое

множество, однако их объединяющим началом является упрощение — модель всегда проще оригинала (по количеству учитываемых особенностей, действующих факторов и т. д.). В силу данного обстоятельства, согласно международному словарю по метрологии [2.13], любая модель, что называется, по определению обладает принципиально неустранимой внутренней (*intrinsic*) неопределенностью.

Рассматривая классификацию типов неопределенности, следует указать, что с моделированием связаны два ее основных типа — *модельный* и *параметрический* [1.16]:

- модельная неопределенность, помимо *intrinsic*, обусловлена еще и альтернативностью используемых моделей. Совершенно обычной является ситуация, когда для описания одного и того же явления, объекта разными авторами разрабатываются различные модели, конкурирующие между собой. Совершенно очевидно, что даже при задании идентичных исходных данных результаты моделирования по таким моделям будут различаться;

- параметрический тип неопределенности заключается в том, что математические модели содержат ряд параметров, которые следует задавать количественно, выражая числом. В силу вышеуказанных обстоятельств (*aleatory, epistemic*) величине подавляющей части параметров модели обоснованно можно приписать лишь некоторый диапазон, интервал. В этом суть параметрической неопределенности.

Наряду с двумя названными важное значение имеет еще один тип неопределенности — терминологический [2.7]:

- терминологическая неопределенность (*ambiguity*) обусловлена не только нечеткими, неоднозначными формулировками используемых терминов и понятий, но и различным их толкованием специалистами. Последнее связано с различным менталитетом людей — из-за разницы не только в полученном базовом образовании, но и в стандартах и стереотипах среды, в которой они живут и работают. Некоторые авторы называют этот тип неопределенности *коммуникативным*, акцентируя внимание на неопределенности, возникающей в процессе передачи знаний от человека к человеку.

Еще одним типом неопределенности является вычислительный [1.29]:

- вычислительная неопределенность практически всегда сопровождает результаты современного математического моделирования. Происходит это оттого, что аналитические решения модельных уравнений доступны в очень редких случаях. Значительно чаще решения по расчетным моделям получают на ЭВМ методами приближенных вычислений с сопутствующей неопределенностью, аккумулирующей неточности неизбежного округления чисел с плавающей запятой, отбрасывания членов ряда, прерывания итерационных вычислений и т. д.

Отметим, что в исследованиях неопределенности социально-экономических систем идентифицированы иные ее подтипы, являющиеся частными случаями приведенных выше четырех ее основных типов.

2. Техногенный риск и неопределенность

Как известно, алгоритм расчета риска, позволяющий выразить его числом, который удовлетворил бы если не всех, то хотя бы большую часть специалистов по риск-анализу, к настоящему времени, к сожалению, отсутствует. Предложены лишь определения риска достаточно общего типа, например:

- риск — сочетание вероятности события и его последствий [2.14];
- как количественная мера риск есть функция двух переменных — частоты и последствий нежелательного события: $\text{риск} = f(F, C)$, где F — частота; C — последствия [2.15].

При общей схожести эти два толкования риска различаются:

- а) первое опирается на *вероятность* события, второе говорит о его частоте (что, вообще говоря, совсем не одно и то же);
- б) второе толкование предполагает учет только нежелательных последствий (эквивалентных причинению того или иного вида ущерба).

Таким образом, уже на этом, самом первом шаге налицо терминологическая неопределенность.

Объектная и предметная области риск-анализа весьма обширны и охватывают едва ли не все сферы деятельности человека. Дело в том, что нежелательные последствия недетерминированно могут наступить при любой его активности — от личных взаимоотношений до глобальной политики, от прожи-

вания вблизи опасного производственного объекта до инвестиций в акции, при посещении торгового центра и авиапутешествии. А коль скоро нежелательные последствия возможны, но не обязательно наступят, риск имеет место быть.

Сферой нашего профессионального интереса уже много лет является неопределенность при оценке техногенного, точнее — аварийного и пожарного рисков, поэтому в дальнейшем сосредоточимся на этой, относительно узкой области риск-анализа.

Принятие тезиса, что стратегической целью теории анализа техногенного риска является разработка инструментария для максимальной объективизации оценивания техногенных опасностей, означает, что важнейшей его задачей является минимизация субъективного, личного фактора эксперта. Анализ результатов сравнительного эксперимента ASSURANCE [2.16], как и других ему подобных, показал, что в рамках действующей методологии количественная оценка техногенного риска (КОР) до сих пор остается своего рода искусством, в котором индивидуальность, как и положено в искусстве, играет значительную роль [1.7]. Именно это обстоятельство не позволяет многим специалистам относить риск-анализ к области классической науки (hard science). Следовательно, как уже было отмечено во введении, совершенствование методов анализа и количественной оценки неопределенности параметров риска является ключевой проблемой данной методологии.

Подчеркнем, что в области анализа техногенного риска неопределенность имеет два принципиально различных аспекта — качественный и количественный. Совершенно аналогичным образом трактуется неопределенность (измерительная) в современной метрологии (см. международное Руководство по выражению измерительной неопределенности [2.17] или русский перевод предшествующего его издания [2.18]):

- качественный аспект неопределенности означает, что любой результат количественной оценки техногенного (пожарного, аварийного, экологического) риска принципиально нельзя выражать точным числом (любая таковая его оценка есть не что иное, как грубое нулевое приближение);
- количественный аспект неопределенности указывает на способы выражения и оценки

диапазона величины параметра, который ему может быть обоснованно приписан на основании всего объема имеющейся информации (подобно метрологии).

Важнейшему этапу количественной оценки неопределенности (КОН) параметров техногенного риска должен предшествовать этап ее качественного анализа [1.11]. Дело в том, что в каждом конкретном случае факторы, обуславливающие наличие неопределенности решаемой задачи, рассматриваемого объекта или феномена техносферы, сугубо различны. Их идентификация и является задачей этапа качественного анализа неопределенности (КАН).

Таким образом, в области техногенного риска неопределенность в качественном смысле означает, что в силу наличия ряда обстоятельств (часть из которых неустранима в принципе, остальные могут быть либо устранены, либо уменьшено их влияние) результаты количественной оценки величины любого параметра всегда представлены некоторым диапазоном. Количественный аспект неопределенности заключается в обоснованном выборе способа, который используется, чтобы этот диапазон корректно оценить, и собственно получении такой оценки.

3. Методы количественной оценки неопределенности параметров техногенного риска

Очевидно, что необходимость учета неопределенности при моделировании явлений природы, функционировании сложных машин и тем более социально-экономических систем была понятна исследователям давно. Однако необходимый для этого математический инструментарий отсутствовал, поэтому не вызывает удивления «бешеная» популярность метода Монте-Карло, изобретенного в конце 40-х гг. прошлого века. Менее чем через 20 лет Лотфи Заде предложил свои нечеткие числа (fuzzy sets), которые также быстро нашли широчайшее применение в самых разных областях. В наше время быстро набирают популярность интервальные методы, предложившие хорошую альтернативу двум названным методам в задании величины неопределенных параметров и методах обращения с ними.

В области техногенной безопасности проблема количественной оценки неопределенности впервые

была поставлена в повестку дня в 1972 г., в самом начале работы группы проф. Расмуссена над проектом “WASH-1400”. С тех пор, судя по количеству ежегодно публикуемых научных работ, во всем мире ведется интенсивный научный поиск путей ее решения. Для выполнения КОН используют качественные, полуколичественные и количественные методы. С классической точки зрения последние принято делить на вероятностные и детерминированные, хотя в последнее время предложен и ряд гибридных методов выполнения КОН (см. например, [2.19—2.24]).

Понятию *вероятности*, являющемуся краеугольным для методологии анализа риска, подавляющая часть публикуемых научных работ по данной теме внимания не уделяет. По-видимому, считается, что она понимается людьми на интуитивном уровне (примерно как *время*). Отчасти так оно и есть, поскольку, согласно Математическому энциклопедическому словарю [2.25], теория вероятностей есть набор формализованных процедур над вероятностями и их функциями распределения. Сами значения вероятностей в конкретной задаче принимаются на основании соображений либо интуитивных, либо общего типа — например симметрии. Важную роль в теории вероятностей играют так называемые предельные теоремы — закон больших чисел, центральная предельная теорема, теоремы Бернулли и Лапласа [2.25].

Как известно, существуют три основные трактовки вероятности:

- классическая — частотная, выросшая из теории азартных игр;
- аксиоматическая, предложенная А. Н. Колмогоровым;
- субъективная, основанная на формализации суждений (например, в версии Сэвиджа (Savage) [2.26]).

Как известно, классическая механика, построенная на детерминистических принципах, вполне успешна при описании работы простых механизмов, в которых число учитываемых действующих факторов невелико, а остальными можно пренебречь. Триумфом детерминизма можно назвать небесную механику Кеплера, позволяющую, например, на несколько веков вперед рассчитать затмения планет с точностью до секунд.

Вероятностный подход основан на постулировании применимости вероятностных законов. Само понятие закона означает, в частности, устойчивость каких-то соотношений между параметрами. В случае вероятностных закономерностей это проявляется как статистическая устойчивость явлений, когда при увеличении объема выборки выборочное среднее, например, стремится к величине математического ожидания.

В таких научных областях, как:

- теория азартных игр (когда игральные кости и карточные колоды изготовлены «честно»);
 - статистическая физика, описывающая поведение ансамблей большого числа одинаковых частиц;
 - квантовая физика —
- вероятностный подход доказал свою состоятельность. В его рамках предсказывают усредненные значения некоторых параметров, обладающие устойчивостью.

Подчеркнем, что для успешности вероятностного описания объекта очень важна «одинаковость» составляющих его частей (молекул, граней кубика и т. д.). Только при этом условии можно рассчитывать на проявление закономерностей, т. е. на выполнение требований научного подхода.

Укажем на одно важное обстоятельство — в русском языке слово «случайный» часто трактуется расширительно (как синоним слову недетерминированный). В строгом математическом (и физическом) смысле случайной называется величина, подчиняющаяся вероятностным закономерностям. Между тем довольно часто встречаются величины, не являющиеся ни детерминированными, ни случайными. В силу недетерминированности их величину точно предсказать не представляется возможным, однако одновременно они не проявляют и важнейшего свойства статистической устойчивости. Специальный термин для подобных недетерминированных, но и не случайных величин, отсутствует [2.27].

Между тем, как показывает анализ, далеко не все объекты риск-анализа удовлетворяют требованию статистической устойчивости. Это касается как объектов экономических (или инвестиционных проектов), так и опасных объектов техносферы. Любой конкретный объект обладает совокупностью родовых свойств (собственно и позволяющих его идентифицировать) и индивидуальных особенностей.

По-видимому, важно именно количественное соотношение величины тех и других. Следовательно, для выполнения задач анализа и оценки риска реальных объектов более адекватным, чем классический вероятностный подход, математическим формализмом являются его расширения — аппарат интервальных или нечетких вероятностей.

Возвращаясь к способам выполнения КОН, отметим, что вероятностный подход наиболее широко применяется при выполнении КОР объектов ядерного цикла [1.7]. Происходит это по ряду причин:

- во-первых, так сложилось исторически, еще со времени отчета "WASH-1400";
- во-вторых, имеется удобный инструмент статистического моделирования — метод Монте-Карло, предложенный фон Нейманом и Станиславом Уламом в 1946 г.;
- в-третьих, номенклатура элементов ядерных реакторов относительно невелика, в наличии информативные базы данных о параметрах их надежности.

Свойства же реальных опасных производственных объектов широкой номенклатуры таковы, что ни они сами, ни их технологические блоки не образуют генеральных совокупностей. Стало быть, статистической устойчивостью эти свойства не обладают. А это непосредственно означает, что условия применимости вероятностного подхода к выполнению КОН параметров техногенного риска подобных объектов отсутствуют [1.29].

Классической альтернативой вероятностному способу выполнения КОН параметров техногенного риска служит детерминистический подход, подразумевающий оценку границ диапазона, в котором может меняться величина оцениваемого параметра риска. Разработаны следующие разновидности детерминистического оценивания неопределенности параметров риска:

- коэффициента неопределенности;
- граничных значений;
- интервальный.

Важно подчеркнуть, что в детерминистической постановке оцениваются только границы диапазона неопределенности величины параметра, никаких утверждений или оценок о ее поведении внутри интервала не делается [1.29].

В последнее время выполнение не только КОР, но и любых инженерных расчетов в интервальной

постановке обрело большие перспективы. Обусловлено это тем, что способы подавления присущих ему недостатков реализованы в виде специальных процедур, входящих в пакеты интервального анализа (например, INTLAB — интервального приложения к MATLAB). Именно эти недостатки долгое время препятствовали широкому использованию интервальных вычислений. Определенной вехой в этом смысле является опубликование в ноябре 2017 г. Международным союзом чистой и прикладной химии (IUPAC) Периодической таблицы элементов [Д. И. Менделеева], в которой атомные массы ряда элементов представлены интервальными числами [2.27].

Интервальное число — суть выражение интервального типа неопределенности, подразумевающей, что истинная (точечная) величина находится где-то между его нижней и верхней границами, более ничего не известно.

Интервальный расчет позволяет получить количественную оценку неопределенности результата непосредственно, поскольку неопределенность в данном случае характеризуется шириной его интервала.

4. Анализ статей по теме неопределенности, опубликованных на страницах журнала

Десять наших работ из первой части библиографического списка посвящены анализу соотношения между понятиями «неопределенность» и «риск», выполнению КОР в интервальной постановке, вопросам качественного анализа неопределенности данной процедуры, количественной оценке неопределенности параметров пожарного (аварийного) риска, нормированию интервальных метрик аварийного риска.

Авторы большей части остальных статей исследуют вопросы анализа и управления риском при наличии неопределенности в финансовой области (инвестиционные риски), промышленной безопасности, безопасности критически важных объектов, методы уменьшения неопределенности в военном деле (при создании средств радиоэлектронной борьбы). Несколько работ Е. А. Кузьмина посвящены неопределенности социально-экономических систем — ее классификации, методам количественной оценки и управления ею.

Начнем с обзора статей, посвященных неопределенности при оценке и управлению риском опасных производственных объектов как наиболее близкой нам тематике. Именно данному вопросу посвящена краткая рецензия В. И. Авдийского [1.1] на статью А. И. Гражданкина и А. С. Печеркина — хронологически первой обнаруженной нами публикации ПАР, затрагивающей проблему неопределенности риска. В своем отзыве Владимир Иванович излагает традиционную трактовку соотношения между понятиями «неопределенность» и «риск», предложенную Ф. Найтом.

В своей объемной статье [1.12] М. Н. Тихонов и М. И. Рылов исследуют неопределенность при оценке рисков объектов ядерной энергетики. Они отмечают, что в рамках вероятностного анализа безопасности (ВАБ) обычно КОР выполняется лишь для двух «проектных» сценариев аварии — наиболее вероятного и с наибольшим ущербом. При этом так называемые запроектные аварии, характеризующиеся тяжелыми последствиями, но крайне маловероятные, остаются вне рассмотрения.

Говоря о неопределенности риска аварий, авторы дифференцируют два ее типа — детерминистический и вероятностный. По-видимому, они имеют в виду способ выполнения КОН, ибо сама неопределенность, что называется, по определению не может быть детерминированной. К сожалению, в статье отсутствует авторское толкование модельной и параметрической неопределенности, поэтому проанализировать предложенные ими способы оценки неопределенности не представляется возможным.

Трудно согласиться с мнением М. Н. Тихонова и М. И. Рылова о том, что «неопределенность может отождествляться с нечеткими мерами», «квантификация риска через неопределенность достижима в нечетких возможностных мерах и мерах правдоподобия...». На наш взгляд, надо четко отграничивать факторы неопределенности (ее источники), собственно и генерирующие неопределенность (в качественном смысле) и оценку разброса величины параметров риска — суть количественной оценки неопределенности.

Говоря об интервальных оценках, авторы имеют в виду только доверительные интервалы, т. е. не выходят за рамки вероятностного подхода. Напрасно, поскольку интервальный анализ смог предложить

хороший инструментарий для решения множества задач, в том числе трудно решаемых в рамках классического математического анализа [2.28].

Наряду с оценкой неопределенности в вероятностной постановке авторы допускают привлечение аппарата нечетких чисел и полагают, что их объединение стало бы большим подспорьем. Предложенный авторами подход к анализу источников неопределенности в области аварийного риска, ее классификации заслуживает упрека в некоторой самоограниченности — библиографический список статьи содержит только русскоязычную литературу. Между тем можно порекомендовать ряд отличных монографий по рассматриваемой проблеме на английском, например [2.29—2.31], в которых она рассмотрена гораздо шире.

Статья А. В. Рыбакова с соавторами [1.28] рассматривает вопросы учета неопределенности при оценке промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО). Авторы указывают на скрытую неопределенность точечных значений, традиционно используемых для задания величины различных параметров, например параметров надежности критически важных элементов ОПО.

Выход из ситуации они видят в замене скалярных значений величин нечеткими числами с нормированными функциями принадлежности. К сожалению, в статье не содержится пояснений, почему именно центр тяжести «фигуры» предложено выбирать в качестве комплексного показателя мониторинга ОПО.

Своей предметной областью несколько отличается от прочих статья В. В. Алексеева и Е. И. Карасевой [1.14], посвященная учету неопределенности при оценке риска в самых разных областях — от операционной банковской прибыли до наркотизации населения. Несколько необычна используемая авторами терминология:

- «синтез вероятности событий» — возможно, имеется в виду «синтез наилучших оценок вероятности событий»;
- «статистическая оценка выступает как мнение еще одного эксперта» — применение статистического анализа экспертных суждений возможно только при выборке весьма значительного объема — так, международный стандарт ISO 6658 [2.31] по оценке запаха на основе экспертных оценок требует участие не менее чем 50 специалистов.

С качественным анализом факторов, влияющих на решение трудных проблем типа наркотизации населения или распространения коррупции, можно согласиться, а с их вероятностной трактовкой — едва ли, разве лишь в субъективной трактовке вероятности.

Авторы двух статей [1.23] и [1.26] по учету неопределенности при проектировании средств радиоэлектронной борьбы защищают тезис о том, что всякая унификация и стандартизация ведут к сокращению неопределенности. Не станем его оспаривать.

В своей интересной статье [1.20] Виталий Николаевич Цыгичко рассматривает вопросы управления безопасностью критически важных объектов (КВО) в условиях неопределенности. Качественное многообразие КВО, принципиальная неполнота информации об их внутреннем состоянии и внешней среде делают нетривиальной задачу поиска универсальных алгоритмов наилучшего управления безопасностью подобных объектов. Ее сложность заключается в обосновании для каждого конкретного КВО такой суммы затрат на обеспечение его безопасности, при которой эти затраты находились бы в оптимальном соотношении с возможным ущербом.

Автор пишет, что с учетом наличия альтернативности поведения объектов в условиях неопределенной внутренней и внешней среды критерием их безопасности избран риск [в своем количественном смысле, как результат расчета]. Может быть, чтобы оттенить количественный аспект, предпочтительнее использовать понятия *показатель риска, уровень риска* и т. п.?

Как известно, риск является функцией вероятности причинения ущерба заданной величины. Совершенно очевидно, что если «под риском нарушения безопасности КВО понимать вероятность реализации потенциальных угроз критическим элементам его инфраструктуры при существующей системе защиты», то в качестве его оценки можно получить только функцию, аргументами которой являются либо интервалы, либо нечеткие числа.

Для снятия неопределенности при оценке угроз КВО В. Н. Цыгичко предлагает применять испытанный консервативный подход — постулировать, что в изучаемом периоде угроза КВО

непременно реализуется, причем именно в самом слабо защищенном месте. Он указывает, что большая неопределенность при оценке риска безопасности КВО связана с неизвестными источниками риска (разновидность эпистемической неопределенности «мы знаем, что мы не знаем»).

Между тем излагаемый им в разделе 3 статьи метод обоснования управленческих решений в условиях неполноты информации касается иного случая — когда фактор известен, но неизвестна его величина (причем принято, что она должна меняться непрерывно и заполнять интервал без лакун).

По-видимому, предлагаемую автором аксиоматику следовало бы дополнить четвертой аксиомой о постулировании равномерного распределения величины внутри интервалов. Этот тезис, известный как постулат Томаса Байеса, сам он при жизни так и не решился опубликовать [2.33]. Вряд ли можно назвать его естественным всегда и везде.

Наибольшее число (12) опубликованных в ПАР статей по теме неопределенности совершенно ожидаемо посвящено экономической области, проанализируем их в хронологическом порядке (за исключением пяти работ Е. А. Кузьмина, заслуживающих особого рассмотрения).

В. М. Аньшин с соавторами (ГУ ВШЭ) исследуют неопределенность инвестиционного риска. В статье [1.2] они отмечают, что всего через несколько лет после своего появления метод Монте-Карло уже применялся для оценки неопределенности инвестиционного проекта. Однако, как известно, метод статистического моделирования требует постулирования вида распределения вероятности «случайного» параметра. И в этом кроется серьезная методологическая проблема — в случае нового, инвестиционного проекта — а на каких, собственно, основаниях (имеется ли необходимая статистическая устойчивость)?

В рассматриваемой статье задача оптимального распределения ограниченного ресурса по инвестиционным портфелям решена авторами в точечной постановке (средствами MS Excel). В своей второй статье [1.3], вышедшей год спустя, для решения той же задачи авторы привлекли аппарат алгебры нечетких чисел. Уже во введении к статье они совершенно четко и ясно обосновали неадекватность вероятностного способа КОН в задаче оценки инвес-

тиционного риска. Они указали, что разработанный Л. Заде и его последователями формализм позволяет оперировать нечеткими числами, выполнять над ними математические операции, расчеты по предложенным моделям. Добавим, что не следует только поддаваться магии чисел и забывать об их происхождении — в основе этих чисел лежат экспертные (субъективные) высказывания людей.

В качестве очевидного достоинства обеих статей следует назвать наличие в их концовке примеров выполнения оценок предложенными авторами способами.

Ю. Д. Кононов и Д. Ю. Кононов исследуют в [1.5] инвестиционные риски в области ТЭК. Не совсем понятна сама постановка задачи — с одной стороны, авторы говорят об интервальном задании «комбинации внешних условий», с другой — используют их статистическое моделирование: «комбинация условий формируется случайным образом с помощью известной процедуры статистических испытаний (метод Монте-Карло)». К сожалению, из статьи не удастся понять, как авторы совместили эти разные подходы, а, кроме того, алгоритм выполнения расчетов также спрятан в ссылочных статьях.

В. В. Архипова в работе [1.13] оценивает деятельность хозяйствующего субъекта строительной отрасли в условиях рыночной стихии («риска и неопределенности»). По-видимому, автор неявно полагает, что оба эти понятия интуитивно понятны любому читателю и нет необходимости давать им определения.

Дискуссионным представляется предложение В. В. Архиповой назвать «критерием шанса» соотношение

$$1 - R_{\text{общ}}, \text{ в котором } R_{\text{общ}} = R_{\text{внеш}} \times K_{\text{внеш}} + R_{\text{вн}} \times K_{\text{вн}},$$

где $K_{\text{вн}}$, $K_{\text{внеш}}$ — коэффициенты значимости, а показатели риска $R_{\text{внеш}}$, $R_{\text{вн}}$ «могут быть оценены качественно (в баллах) и количественно (в денежном выражении)»:

- во-первых, если показатели риска выразить в рублях, их нельзя будет вычитать из 1;
- во-вторых, оценка в баллах называется полуколичественной.

К сожалению, автор не поясняет, чем принципиально «качественная» оценка риска строительной фирмы (табл. 1) отличается от ее «количественной»

оценки (табл. 2). В обоих случаях используются экспертные оценки вероятности событий и неких параметров, оставшихся без объяснения.

Статья [1.17] Эдуарда Аркадьевича Фиякселя с коллегами из ГУ ВШЭ (Н. Новгород) посвящена оценке риска венчурных проектов. Авторы сравнивают венчурное инвестирование со стратегиями биржевого спекулянта и находят между ними немало общего. Устойчивое выражение «в условиях риска и неопределенности» используется без толкования и в этой статье, из чего можно сделать вывод, что идея Ф. Найта о соотношении риска и неопределенности в экономической литературе стала базовым, интуитивным понятием. Тем более странно встретить в статье тезис «общепринятое в мире финансов понимание неопределенности было сформулировано классиком современных финансов Асватом Дамодораном» (нашим современником).

Согласимся с авторами в том, что механистическое описание сложных социально-экономических систем, как и вероятностные подходы, обречены на неудачу. Есть немалые надежды на принципиально новый взгляд на них как на фрактальные структуры. Авторы пишут, что некое самоподобие биржевых процессов наталкивает некоторых аналитиков на соображения о существовании в них фрактальных структур.

Вот только всегда ли оправданы рассуждения по аналогии? Будут ли справедливы закономерности, обнаруженные Мальденбротом при изучении длины береговой линии, или закономерности электрической активности сердца применительно к экономическим результатам деятельности технологического стартапа?

В статье [1.27] С. Д. Кожевникова, Д. С. Шутько и С. Ю. Шутько изучают роль управленческого фактора в успешности бизнеса. Толкование соотношения между неопределенностью и риском у авторов идентично найтовскому, что и продемонстрировано во введении к статье. Толкование вероятности — субъективное, у неопределенности они предполагают наличие количественного аспекта, единица измерения — рубль. Авторы полагают, что риск (обусловленный наличием риск-факторов) в экономической области объективен, однако его объективная оценка невозможна (любой показатель риска неизбежно субъективен).

Сравнивая управленческие практики ведущих мировых нефтедобывающих компаний, авторы статьи утверждают, что в условиях неопределенности наиболее успешен стиль управления, «который основан на гибком сценарном планировании и развитии, с высокой степенью автономии подразделений».

Свой обзор публикаций ПАР по теме неопределенности в экономической области завершим анализом пяти статей Е. А. Кузьмина. Следует отметить, что тематикой неопределенности данный автор занимается очень активно (хотя его последняя публикация в ПАР и датирована августом 2015 г.).

Статьи Е. А. Кузьмина отличает широчайший диапазон цитируемых литературных источников — от трудов русских экономистов середины XIX столетия до статей современных американских специалистов, среди них работы на нескольких иностранных языках (английском и немецком).

Проанализируем представления Е. А. Кузьмина о неопределенности социально-экономических систем, изложенные им в пяти опубликованных в ПАР статьях. Чтобы яснее и без искажений донести смысл идей Е. А. Кузьмина, нам придется активно прибегнуть к цитированию.

Начнем с самой ранней публикации в ПАР [1.9], посвященной исследованию устойчивости экономического субъекта в непростых рыночных условиях. Посчитав, что одного понятия *неопределенности* недостаточно, автор вводит дополнительное к нему понятие *определенности*, придавая обоим количественный смысл. Далее в статье формулируется «единый универсальный принцип определения устойчивости и степени отклонения траектории развития от устойчивого состояния. Принцип заключается в следующем утверждении: положение любого социально-экономического объекта является (сопоставительно) устойчивым тогда и только тогда, когда внутренняя неопределенность объекта меньше внешней неопределенности». Ниже в статье приведена математическая интерпретация данного неравенства, в которой «кумулятивные внешняя и внутренние неопределенности» выражены («исчислены») через их энтропию. Фактически неопределенность отождествлена здесь с энтропией.

Кумулятивная внутренняя энтропия имеет, например, такое слагаемое, как «неопределенность

выбора принятия управленческих решений» (автор предполагает каким-то образом вычислить его энтропию). Весовые коэффициенты предложено рассчитывать через «вероятность (частоту) событий или альтернатив».

Приходится признать дискуссионной саму идею «измерять» или «исчислять» неопределенность социально-экономических систем в единицах энтропии. Как известно, впервые это понятие было использовано в термодинамике для описания поведения макроскопических систем, состоящих из большого числа микрообъектов (молекул). Трактовку энтропии в физике (статистическая физика, термодинамика) и теории информации (К. Шеннон) объединяет понятие вероятности, на которой они и основаны. А коль скоро вероятность в своем классическом толковании (по крайней мере на уровне хозяйствующих субъектов) неприменима, здесь нет места и энтропии.

Тем более спорно измерять энтропией «вариационную» неопределенность, обусловленную будущими (неизвестными) изменениями в законодательстве.

Дискуссионен и такой тезис статьи: «условно гармоничное развитие организационно-экономической системы характеризуется тождеством всех видов (типов) неопределенности, за исключением, по-видимому, вариационной, так как ее природа предполагает смену порядка в системе». Даже если предположить, что когда-либо удастся отыскать инструмент для количественной оценки столь разных факторов неопределенности, почему они должны оказаться «тождественными»?

В хронологическом порядке второй следует статья [1.10]. В ней Е. А. Кузьмин развивает свои представления о выражении неопределенности социально-экономической системы через ее энтропию (информационную). Он приводит основное уравнение К. Шеннона, связывающее вероятность сигнала и его информационную емкость. Однако подход Шеннона к измерению информации непригоден для измерения смыслов. Например, количество информации во фразе «я согласна», переданной азбукой Морзе, для того, кому она адресована, намного больше количества бит, заключенных в соответствующем наборе точек и тире... Анало-

гично пока не поддается измерению ежесекундный массив важнейшей экономической информации.

Таким образом, многие логические построения автора основаны на спорных допущениях. Довольно трудно согласиться с приписыванием автором физику Рудольфу Клаузиусу в его работе 1856 г. понятия эквивалентной стоимости.

Цикл статей Е. А. Кузьмина продолжает работа [1.15], посвященная принципам управления неопределенностью. Рассуждая о свойствах такого управления, автор рассматривает верификацию принципов управления. По-видимому, в рассматриваемом случае важнее их валидация, поскольку в случае социально-экономической системы более всего нас интересует практический результат управляющих действий.

Весьма неожиданна идея автора о том, что неопределенность не всегда желательна только уменьшать.

Из текста статьи не удалось понять, каким образом «закон сохранения информации выявляет условие константного баланса истинных знаний, что вкупе с их реальной ограниченностью позволяет обозначить один из ключевых принципов — принцип предельности неопределенности».

Обратимся к анализу следующей статьи Е. А. Кузьмина [1.18], посвященной интервальной неопределенности. Определение этого понятия находим в монографии [2.28] С. П. Шарого — одного из ведущих отечественных специалистов по интервальному анализу: «интервальная неопределенность — это состояние неполного (частичного) знания об интересующей нас величине, когда известна лишь ее принадлежность некоторому интервалу, т. е. когда мы можем указать лишь границы возможных значений этой величины (пределы ее изменения)». Подчеркнем здесь гносеологический аспект интервальной неопределенности.

Введение к статье автор начинает фразой «интервальность является неотъемлемым свойством параметрических систем, функционирующих в стохастическом пространстве». Поясним дискуссионность данного тезиса: а) свойства систем объективны (онтология), интервальность — способ их описания (гносеология); б) о вероятностном описании процессов в экономике мы уже неоднократно говорили выше.

Тезис автора «именно наличие диапазона вероятностей свершения каждой альтернативы в их ансамбле приводит к появлению размерной величины энтропии» также вызывает вопросы:

1) ансамбль альтернатив означает, что их совокупная вероятность равна 1 (полная группа событий). Если вероятность каждой альтернативы задать интервально, это требование уже не будет выполнено;

2) не вполне ясно, что автор называет размерной энтропией.

Еще один тезис «безусловно, диапазон может быть как сплошным и прерывистым, так и точечным» ошибочен, т.к. важнейшим качеством интервального числа (интервала) является его выпуклость (сплошность): интервал есть отрезок числовой оси [2.28].

Оценивать ширину интервалов параметров, характеризующих свойства социально-экономических систем, Е. А. Кузьмин предлагает в вероятностной постановке, что также представляется спорным.

Завершающая цикл статья [1.22] посвящена анализу взаимоотношения понятий риска и неопределенности в экономической области, устойчивости и экономической безопасности субъектов хозяйственной деятельности.

Основываясь на пяти статьях Е. А. Кузьмина, опубликованных в ПАР, в целом его представления о неопределенности социально-экономических систем можно охарактеризовать следующим образом: это некий вымышленный «мир», в котором неопределенность является «сущностью», обладающей инерционностью, упругостью (делающей возможным волновые процессы в ней), различной плотностью, обратными связями. Этот «мир» построен на двух спорных основаниях (сами по себе они истинны, но для другой объектной области):

1) постулате выполнимости вероятностных законов;

2) теории информации К. Шеннона.

Заключение

Проблема неопределенности во всех областях научного знания — ее источников, типов, способов описания и количественной оценки, с неизбежностью будет привлекать к себе все возрастающее внимание исследователей. Теперь, с появлением новых инструментов, эта задача отчасти облегчена. Усилиями

зарубежных и отечественных специалистов, в том числе авторов статей, опубликованных на страницах журнала «Проблемы анализа риска», она становится немного яснее. А в этом и заключается главное предназначение науки — сделать наш мир более понятным, управляемым и безопасным.

Литература [References]

Часть 1. Статьи, опубликованные в журнале «Проблемы анализа риска»

- 1.1. Авдийский В.И. Отзыв на статью А.И. Гражданкина, А.С. Печеркина «О влиянии «управления комплексным риском» на рост угроз техногенного характера» // Проблемы анализа риска. Т. 2. 2005. №3. С. 279—280. [Avdiysky V.I. Review on the paper A.I. Grazdankin, A.S. Pechorkin "About Influence of "Complex Risk Management" on Growth of Technological Threats" // Issues of Risk Analysis. Vol. 2. 2015. No. 3. P. 279—280. (Russia).]
- 1.2. Аньшин В.М., Демкин И.В., Царьков И.Н., Никонов И.М. Анализ подходов к распределению ресурсов по проектам портфеля в условиях неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 4. 2007. №3. С. 207—221. [Anshin V.M., Dyomkin I.V., Tsarkov I.N., Nikonov I.M. A Review of Approaches to Resource Allocation in Project Portfolio Management under Uncertainty // Issues of Risk Analysis. Vol. 4. 2007. No. 3. P. 207—221. (Russia).]
- 1.3. Аньшин В.М., Демкин И.В., Царьков И.Н., Никонов И.М. Применение теории нечетких множеств к задаче формирования портфеля проектов // Проблемы анализа риска. Т. 5. 2008. №3 С. 8—21. [Anshin V.M., Dyomkin I.V., Tsarkov I.N., Nikonov I.M. On Application of Fuzzy Set Theory to the Problem of Project Portfolio Selection // Issues of Risk Analysis. Vol. 5. 2008. No. 3. P. 8—21. (Russia).]
- 1.4. Колесников Е.Ю. Об оценке неопределенности результатов анализа техногенного риска // Проблемы анализа риска. Т. 9. 2012. №4. С. 8—46. [Kolesnikov E.Yu. About estimation of uncertainty of the results of technological Risk Analysis // Issues of Risk Analysis. Vol. 9. 2012. No. 4. P. 8—46. (Russia).]
- 1.5. Кононов Ю.Д., Кононов Д.Ю. Влияние характера неопределенности на инвестиционные риски и конкурентоспособность крупномасштабных проектов и вариантов развития систем // Проблемы анализа риска. Т. 9. 2012. №4. С. 48—53. [Kononov Yu.D.,

- Kononov D. Yu. Impact Of The Uncertainty Character On Investment Risks And Competitiveness Of Large-Scale Projects And Options Of System Development // Issues of Risk Analysis. Vol. 9. 2012. No. 4. P. 48—53. (Russia).]
- 1.6. Колесников Е. Ю. Количественное оценивание неопределенности техногенного риска. Часть 1 // Проблемы анализа риска. Т. 10. 2013. № 2. С. 48—71. [Kolesnikov E. Yu. The quantitative assessment of technogenic risk uncertainty. Part 1 // Issues of Risk Analysis. Vol. 10. 2013. No. 2. P. 48—71. (Russia).]
- 1.7. Колесников Е. Ю. Количественное оценивание неопределенности техногенного риска. Часть 2 // Проблемы анализа риска. Т. 10. 2013. № 3. С. 8—31. [Kolesnikov E. Yu. The quantitative assessment of technogenic risk uncertainty. Part 2 // Issues of Risk Analysis. Vol. 10. 2013. No. 3. P. 8—31. (Russia).]
- 1.8. Колесников Е. Ю. Анализ техногенного риска: проблемы и неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 10. 2013. № 5. С. 14—21. [Kolesnikov E. Yu. Analysis of technogenic risk: problems and uncertainty // Issues of Risk Analysis. Vol. 10. 2013. No. 5. P. 14—21. (Russia).]
- 1.9. Авдийский В. И., Кузьмин Е. А. Критериальные условия проявления устойчивости в экономике: индикативный параметр неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 10. 2013. № 6. С. 10—22. [Avdiysky V. A., Kuzmin E. A. Criteria conditions display stability in economy: indicative uncertainty parameter // Issues of Risk Analysis. Vol. 10. 2013. No. 6. P. 10—22. (Russia).]
- 1.10. Кузьмин Е. А. Шкалирование и оптимизация неопределенности в вопросах принятия управленческих решений // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 1. С. 50—62. [Kuzmin E. A. Scaling And Optimization Of Uncertainty Regarding Management Decisions // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 1. P. 50—62. (Russia).]
- 1.11. Колесников Е. Ю. Качественный анализ неопределенности пожарного риска. Сценарий аварии «Пожар пролива растворителя» // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 1. С. 74—91. [Kolesnikov E. Yu. Quantitative analysis of fire risk uncertainty. Case study “solvent spillage fire” scenario // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 1. P. 74—91. (Russia).]
- 1.12. Тихонов М. Н., Рылов М. И. После Чернобыля и Фукусимы-1: выявление и оценка неопределенностей и маловероятных рисков с катастрофическими последствиями // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 2. С. 24—49. [Tikhonov M. N., Rylov M. I. After Chernobyl and Fukushima-1: revelation and evaluation of uncertainties and improbable risks with catastrophic consequences // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 2. P. 24—49. (Russia).]
- 1.13. Архипова В. В. Общий показатель уровня риска строительной организации как критерий оценки деятельности региональных строительных фирм в условиях риска и неопределенности (на примере Рязанской области) // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 2. С. 70—75. [Arkhipova V. V. The general indicator of the risk level of the construction organization as criterion of the estimation of activity of regional building firms in the conditions of risk and uncertainty (on the example of the Ryazan Region) // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 2. P. 70—75. (Russia).]
- 1.14. Алексеев В. В., Карасева Е. И. Синтез и анализ вероятности событий по нечисловой неточной и неполной экспертной 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. No. 3. P. 22—31. (Russia).]
- 1.15. Кузьмин Е. А. Принципы управления неопределенностью // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 4. С. 52—69. [Kuzmin E. A. Principles of management uncertainty // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 4. P. 52—69. (Russia).]
- 1.16. Колесников Е. Ю. Количественная оценка неопределенности пожарного риска. Сценарий аварии «Пожар пролива ЛВЖ» // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 4. С. 70—84. [Kolesnikov E. Y. Uncertainty quantification of fire risk. Case study: scenario of accident “Solvent Spillage Fire” // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 4. P. 70—14. (Russia).]
- 1.17. Фияксель Э. А., Локтев С. В., Чапрак Н. В. Теория хаоса — новая парадигма оценки риска венчурных проектов // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 5. С. 80—87. [Fiyaksel E. A., Loktev S. V., Chaprak N. V. Chaos theory is a new paradigm of risk assessment venture projects // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 5. P. 80—87. (Russia).]
- 1.18. Кузьмин Е. А. Логика интервальной неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 11. 2014. № 6. С. 44—59. [Kuzmin E. A. Logic of Interval Uncertainty // Issues of Risk Analysis. Vol. 11. 2014. No. 6. P. 44—59. (Russia).]

- 1.19. Быков А. А. Неопределенность и риск: взаимоотношение понятий // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 4—5. [Bykov A. A. Uncertainty and risk: relationship of concepts // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 4—5. (Russia).]
 - 1.20. Цыгичко В. Н. Управление рисками нарушения безопасности КВО при неполной информации // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 18—27. [Tsygichko V. N. Managing security risks under incomplete information // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 18—27. (Russia).]
 - 1.21. Колесников Е. Ю. Интервально-матричный метод количественной оценки пожарного риска на примере склада жидкого аммиака // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 28—41. [Kolesnikov E. Yu. Interval-matrix method of fire risk quantitative assessment on the example of liquid ammonia storage // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 28—41. (Russia).]
 - 1.22. Кузьмин Е. А. К вопросу о цикличности и проекционности неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 42—55. [Kuzmin E. A. On the issue of Uncertainty Cyclicity and Projectionness // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 42—55. (Russia).]
 - 1.23. Дмитриев А. В., Бывших Д. М., Корячко Т. В. Нивелирование неопределенности при программном планировании развития техники радиоэлектронной борьбы методами стандартизации // Проблемы анализа риска. Т. 12. 2015. № 4. С. 56—63. [Dmitriev A. V., Byvshich D. M., Korytko T. V. The Leveling of the Uncertainties Inherent in Software Development Planning Electronic Warfare Equipment by Standardization Methods // Issues of Risk Analysis. Vol. 12. 2015. No. 4. P. 56—63. (Russia).]
 - 1.24. Колесников Е. Ю. О нормировании интервальных значений аварийного риска (риска ЧС) // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. № 2. С. 66—71. [Kolesnikov E. Y. About rationing interval values of emergency risk (risk of emergencies) // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. No. 2. P. 66—71. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-2-66-71>
 - 1.25. Колесников Е. Ю., Колодкин В. М. О способах расчета метрик аварийного риска при наличии неопределенности // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. № 5. С. 20—34. [Kolesnikov E. Y., Kolodkin V. M. On how to calculate disaster risk metrics in the presence of uncertainty // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. No. 5. P. 20—34. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-5-20-34>
 - 1.26. Боев А. С., Бывших Д. М., Ярыгин Ю. Н. Компенсация факторов неопределенности при обосновании задач радиоэлектронной борьбы в операциях (боевых действиях): методический аспект // Проблемы анализа риска. Т. 13. 2016. № 5. С. 36—42. [Boev A. S., Byvshich D. M., Yarygin Y. N. Compensation of Uncertainties in Justifying the Tasks of Electronic Warfare in Operations (Combat Acts): methodical aspect // Issues of Risk Analysis. Vol. 13. 2016. No. 5. P. 36—42. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2016-13-5-36-42>
 - 1.27. Кожевникова С. Д., Шутько Д. С., Шутько С. Ю. Субъективные аспекты принятия решений в условиях риска и неопределенности в бизнес-сегменте Upstream // Проблемы анализа риска. Т. 14. 2017. № 1. С. 56—63. [Kozhevnikova S. D., Shutko D. S., Shutko S. Y. Subjective aspects of decisionmaking under conditions of risk and uncertainty in the Upstream business segment // Issues of Risk Analysis. Vol. 14. 2017. No. 1. P. 56—63. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2017-14-1-56-63>
 - 1.28. Рыбаков А. В., Сорокин А. Д., Кочетков В. В., Арефьева Е. В. Комплексная оценка риска возникновения аварии на опасных производственных объектах на основе аппарата нечетких множеств и логико-вероятностного подхода // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 1. С. 18—25. [Rybakov A. V., Sorokin A. D., Kochetkov V. V., Aref'eva E. V. Integrated Accident Risk Assessment for Hazardous Industrial Facilities Based on Fuzzy Logic and Logic-Probability Approach // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 1. P. 18—25. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-1-18-25>
 - 1.29. Колесников Е. Ю. Интервальная оценка неопределенности параметров аварийного и пожарного рисков // Проблемы анализа риска. Т. 15. 2018. № 6. С. 74—79. [Kolesnikov E. Yu. An interval assessment of the uncertainty of fire and emerging risk parameters // Issues of Risk Analysis. Vol. 15. 2018. No. 6. P. 74—79. (Russia).] <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-74-79>
- ## Часть 2. Прочие источники
- 2.1. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность, прибыль. М.: Дело, 2003. 360 с. [Knight, F. H. Risk, uncertainty and profit. The Riverside press, 2003. 381 p. (Russia).]
 - 2.2. U.S. Nuclear Regulatory Commission. Reactor Safety Study — An Assessment of Accident Risk in Commercial

- Nuclear Power Plants. WASH-1400 (NUREG-75/014). Main report, 1975. 226 p.
- 2.3. US National Research Council. Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. National Academy Press, Washington, D. C., 1983.
 - 2.4. US National Research Council. Science and judgment in risk assessment. Washington, D.C.: National Academy Press, 1994. 650 p.
 - 2.5. US National Research Council. Science and decisions. Advanced risk assessment. Washington, D.C.: National Academy Press, 2009. 403 p.
 - 2.6. Guidelines for developing quantitative safety risk criteria. Center for Chemical Process Safety — John Wiley & Sons, 2009. 250 p.
 - 2.7. Risk and Uncertainty as a Research Ethics Challenge. National Committees for Research Ethics in Norway. Publication № 9. Oslo, 2009. 42 p.
 - 2.8. IAEA Safety series № 100. Evaluating the reliability of prediction made using environmental transfer models — IAEA. Vienna, 1989. 105 p.
 - 2.9. Treatment of Parameter and Model Uncertainty for Probabilistic Risk Assessments. EPRI. Palo Alto, CA, 2008. 176 p.
 - 2.10. Draft guidance document on characterizing and communicating uncertainty in exposure assessment. IPCS, World health organization, 2006.
 - 2.11. U.S. Nuclear Regulatory Commission. Guidance on the Treatment of Uncertainties Associated with PRAs in Risk-Informed Decision Making (NUREG-1855).
 - 2.12. Van Asselt M. B. A. Uncertainty in decision support: from problem to challenge. ICIS working paper 199-E006 / University of Maastricht. The Netherlands, 1999.
 - 2.13. International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM). 3rd ed. JCGM, 2008. 104 p.
 - 2.14. ГОСТ Р 51897-2002. Менеджмент риска. Термины и определения. [GOST R 51897-2002. Management of risk. Terms and definitions. (Russia).]
 - 2.15. Декларация Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска» // Проблемы анализа риска. Т. 3. 2006. № 2. С. 162. [The Declaration “On Maximum Permissible Risk Levels” by the Russian Scientific Society for Risk Analysis // Issues of Risk Analysis. Vol. 3. 2006. No. 2. P. 162. (Russia).]
 - 2.16. The ASSURANCE project (Assessment of Uncertainties in Risk Analysis of Chemical Establishments). Final summary report. RISO National Laboratory, Roskilde, Denmark, 2002. 52 p.
 - 2.17. JCGM 100:2008 GUM 1995 with minor corrections Evaluation of measurement data — Guide to the expression of uncertainty in measurement. 134 p.
 - 2.18. Руководство по выражению неопределенности измерений. Пер. с англ. / Науч. ред. проф. В. А. Слаев. 135 с. СПб.: ОНТИ ГП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», 1999. [Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement ISO, Switzerland, 1999. (Russia).]
 - 2.19. Arunraj N. S., Saptarshi Mandal, Maiti J. Modeling uncertainty in risk assessment: An integrated approach with fuzzy set theory and Monte Carlo simulation // Accident Analysis and Prevention 55 (2013). P. 242— 255.
 - 2.20. Jiang C., Long X. Y., Han X., Tao Y. R., Liu J. Probability-interval hybrid reliability analysis for cracked structures existing epistemic uncertainty // Engineering Fracture Mechanics. 112— 113. 2013. P. 148—164.
 - 2.21. Mokhtarian M. N., Sadi-Nezhad S., Makui A. A new flexible and reliable interval valued fuzzy VIKOR method based on uncertainty risk reduction in decision making process: An application for determining a suitable location for digging some pits for municipal wet waste landfill // Computers & Industrial Engineering. 78. 2014. P. 213— 233.
 - 2.22. Hao Zhang, Hongzhe Dai, Michael Beer. Wei Wang Structural reliability analysis on the basis of small samples: An interval quasi-Monte Carlo method // Mechanical Systems and Signal Processing. 37. 2013. P. 137—151.
 - 2.23. Jinglai Wu, Yunqing Zhang, Liping Chen, Zhen Luo. A. Chebyshev interval method for nonlinear dynamic systems under uncertainty // Applied Mathematical Modelling. 37. 2013. P. 4578— 4591.
 - 2.24. Jinglai Wu, Zhen Luo, Nong Zhang, Yunqing Zhang. A new uncertain analysis method and its application in vehicle dynamics // Mechanical Systems and Signal Processing. 50—51. 2015. P. 659—675.
 - 2.25. Математический энциклопедический словарь / Под ред. Ю. В. Прохорова. М.: Советская энциклопедия, 1988. 847 с. [Mathematical Encyclopedic Dictionary. Ed. Yu. V. Prokhorova. M.: Soviet Encyclopedia, 1988. 847 p. (Russia).]
 - 2.26. Savage L. J. The foundation of statistics 2nd revised edition. New York: Dover publications, 1972. 356 p.
 - 2.27. Колесников Е. Ю. Иллюзия точности // Химия и жизнь. 2018. № 8. С. 35—37. [Kolesnikov E. Yu. Illusion

- of accuracy // Chemistry and Life. 2018. No. 8. P. 35—37. (Russia).]
- 2.28. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ (2017) URL: <http://www.nsc.ru/interval> (Дата обращения: 05.01.2018). [Shary S.P. Finite Interval Analysis (2017) URL: <http://www.nsc.ru/interval> (the date of appeal: 05.01.2018) (Russia).]
- 2.29. Morgan M.G., Henrion M. Uncertainty: a guide to dealing with uncertainty in quantitative risk and policy analysis. Cambridge University press, 1990. 344 p.
- 2.30. Uncertainty in industrial practice: a guide to quantitative uncertainty management / Ed. by Etienne de Rocquigny, Nicolas Devictor, Stefano Tarantola. John Wiley & Sons, 2008. 366 p.
- 2.31. Ayyub B. M. Uncertainty Modeling and Analysis in Engineering and the Sciences / Bilal M. Ayyub, George J. Klir Chapman & Hall / CRC Taylor & Francis Group, 2006. 380 p.
- 2.32. ГОСТ ISO 6658-2016. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство. [GOST ISO 6658-

2016 Organoleptic analysis. Methodology. A general guide (Russia).]

- 2.33. Худсон Д. Статистика для физиков. М.: Мир, 1967. 242 с. [Hudson D. Statistics for physicists. M.: Mir, 1967. 242 p. (Russia).]

Сведения об авторе

Колесников Евгений Юрьевич: кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности Поволжского государственного технологического университета

Количество публикаций: более 80, в том числе монографий, учебников и учебных пособий — 9

Область научных интересов: методология анализа технологического риска, анализ и количественная оценка неопределенности

Контактная информация:

Адрес: 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3

Тел.: +7 (8362) 268-68-92

E-mail: e.konik@list.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 04.01.2019

Дата принятия к публикации: 11.01.2019

Дата публикации: 28.06.2019

The author declare no conflict of interest.

Came to edition: 04.01.2019

Date of acceptance to the publication: 11.01.2019

Date of publication: 28.06.2019

Инструкция для авторов

1. Общие требования к представлению статьи

Журнал «Проблемы анализа риска» публикует междисциплинарные научные и прикладные материалы, посвященные анализу рисков различного происхождения и характера: техногенного, природного, социально-экономического, финансового, экологического и др.

Представляемая в редакцию статья должна соответствовать тематике журнала, быть написана на русском языке (титульный лист представляется на русском и английском языках), быть оригинальной, ранее не опубликованной и не представленной к публикации в другом издании.

Авторы несут ответственность за достоверность приведенных сведений, отсутствие данных, не подлежащих открытой публикации, и точность информации по цитируемой литературе.

В первую очередь рассматриваются и принимаются к публикации материалы, содержащие ссылки на ранее опубликованные в журнале ПАР статьи по схожей тематике.

Все представленные в редакцию журнала рукописи авторам не возвращаются.

2. Порядок представления рукописи

Представление статьи в редакцию журнала осуществляется в электронном виде на e-mail journal@dex.ru.

В наименовании электронного файла статьи должны быть указаны: первый автор статьи, сокращенное название статьи, дата представления (например, «Иванов_Стандарты финансового РМ_12_01_18»).

Внимание! Статьи, представленные не в соответствии с инструкцией для авторов, могут быть не приняты к рассмотрению.

Статья будет направлена на рецензирование одному или двум экспертам. Возможно, потребуются доработка или переработка статьи по результатам рецензирования до принятия решения о ее опубликовании.

Редакция оставляет за собой право дальнейшей редакционной и корректорской правки статьи. Корректуре автору в обязательном порядке не высылаются, с ней можно ознакомиться в редакции.

Если статья не принимается к печати, автору высылаются отказы по электронной почте.

3. Общие требования к рукописи

Электронный файл рукописи должен быть сформирован с использованием стандартных пакетов редакторских программ (например, MS Word, WordPad).

Формат страниц: А4, рекомендуемые отступы от краев листа: сверху и снизу — 3 см, слева и справа — 2 см, рекомендуемый шрифт Times New Roman, 12 пт, межстрочный интервал — одинарный или полуторный. Страницы должны быть пронумерованы.

Файл со статьей должен содержать:

- 1) титульный лист (на русском и английском языках);
- 2) текст статьи (введение, структурированные разделы статьи, заключение);
- 3) литературу (последовательный перечень цитируемой литературы или по алфавиту при использовании международного стандарта);
- 4) сведения об авторах.

4. Титульный лист

Представляется на русском и английском языках и должен включать:

- УДК;
- шифр специальности ВАК;
- краткое информативно-смысловое название;
- инициалы, фамилию;
- краткое (по возможности) наименование организации

(при указании организации не допускается приводить только аббревиатуру), располагается после фамилии автора;

- город;
- аннотацию объемом не более 250, но не менее 150 слов.

Аннотация должна в сжатой форме содержать:

- цель работы;
- методы исследования (если необходимо, то указать их преимущества по сравнению с ранее применявшимися), основные положения;
- основные результаты исследования;
- основные выводы.

Все аббревиатуры в аннотации необходимо раскрывать (независимо от того, что они будут раскрыты в основном тексте статьи).

Ключевые слова (5—8) помещают под аннотацией.

Ключевые слова должны включать термины из текста статьи, определяющие предметную область и способствующие индексированию статьи в поисковых системах, и не повторять название статьи.

5. Текст статьи

Основной текст статьи должен содержать:

- введение;
- структурированные, пронумерованные разделы статьи;
- заключение;
- литературу.

Введение должно содержать четкое обозначение целей и задач работы. Авторы должны показать знакомство с публикациями журнала по тематике статьи с обязательными ссылками на ранее опубликованные в журнале работы. Также в нем могут даваться ссылки на ключевые работы в области исследования, но введение не должно быть литературным или историческим обзором.

Структурированные разделы статьи должны содержать четкое и последовательное изложение материала работы. Заголовки разделов основной части должны иметь нумерацию (1, 2, 3 и т. д.), эта же нумерация должна быть отражена в содержании (разделы введение, заключение, литература, сведения об авторах не нумеруются). Допускается в каждом разделе создавать подзаголовки разделов.

Заключение должно включать основные результаты и выводы, обсуждение спорных моментов, значимость теоретических положений, их ограничения; место и роль в разрезе предыдущих исследований, возможности практического приложения.

6. Требования к таблицам, рисункам и формулам

Таблицы и рисунки

Таблицы и рисунки рекомендуется располагать внутри текста после первого указания на них. Размер таблиц и рисунков не должен выходить за рамки формата текста. Все таблицы и рисунки должны быть последовательно пронумерованы и иметь краткое название (название таблиц дается над таблицей, рисунков — под ними).

Название рисунков (вместе с пояснениями) должно быть переведено на английский язык и располагаться под русскоязычным названием.

Таблицы и рисунки должны быть понятными безотносительно к объяснению в тексте. Пояснения к таблицам и рисункам должны быть краткими. Пояснения к таблицам должны располагаться внизу таблицы и иметь указатели с использованием надстрочной буквенной или цифровой индексации (меньшего размера относительно текста). Пояснения к рисункам должны располагаться под названием рисунков с использованием шрифта меньшего размера относительно текста названия рисунков.

Таблицы представляются в стандартном редакторе MS Office, например MS Word или MS Excel.

Рисунки должны быть высокого качества. Графики должны предоставляться преимущественно в формате MS Excel. Схемы и карты предоставляются в векторных форматах eps, cdr. Фотографии и другие иллюстративные материалы, предоставляемые в виде растровых изображений, должны иметь разрешение 300 dpi (при размере на формат издания) и быть в форматах TIFF или JPEG (без сжатия). На растровых рисунках должны хорошо прочитываться текст и все значимые элементы.

Формулы

Отдельно стоящие формулы должны быть набраны с использованием стандартных средств MathType или Equation.

Переменные величины и элементы формул, располагаемые внутри текста, набираются по возможности с использованием текстовых выделений (нижний, верхний регистры, курсив, греческие буквы и т. д.).

Формулы и буквенные обозначения должны быть тщательно выверены автором, который несет за них полную ответственность.

7. Литература

Библиографические ссылки в статье рекомендуется осуществлять как затекстовые ссылки и обозначать номерами в порядке цитирования в квадратных скобках, например [1] или [2—5], при необходимости с указанием страниц. Ссылки на не-

опубликованные работы недопустимы. Список литературы должен размещаться в конце статьи и составляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка».

Порядок составления списка следующий:

— для книг: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название, место и год издания, издательство, общее количество страниц;

— для глав в книгах и статей в сборниках: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, полное название книги, фамилия и инициалы редактора (редакторов), место и год издания, издательство, номера первой и последней страниц;

— для журнальных статей: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц. Если число авторов больше трех, вначале пишется название статьи, затем все авторы и далее название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц;

— для диссертаций: фамилия и инициалы автора, докторская или кандидатская, полное название работы, год и место издания.

Ссылки на литературу в статьях (в том числе представленных для публикации зарубежными авторами) могут производиться с использованием международного стандарта, например, 1—2 автора: (Иванов, Сидоров, 2018), три и более авторов: (Maks et al, 1999). Список литературы составляется в этом случае в алфавитном порядке (сначала статьи на русском, затем на иностранных языках).

Внимание!

— Если в списке литературы есть источники с индексом DOI, то он должен быть указан.

— Все цитируемые русскоязычные источники в списке литературы должны быть переведены на английский язык. Перевод располагается в квадратных скобках после цитирования на русском языке. Перевод названия должен точно совпадать с первоисточником, и в конце в скобках указывается (Russia).

Авторы самостоятельно несут ответственность за точность информации по цитируемой литературе.

8. Сведения об авторах

Сведения об авторах должны включать:

- фамилию, имя и отчество (полностью);
- степень, звание и занимаемую должность, полное и краткое наименование организации;
- число публикаций, в том числе монографий, учебных изданий;
- область научных интересов;
- контактную информацию: почтовый адрес (рабочий), телефон, e-mail, моб. телефон (для связи с редакцией).

9. Заключение лицензионного договора

Если принято решение об опубликовании статьи, в соответствии с требованиями Гражданского кодекса РФ между авторами и журналом заключается лицензионный договор с приложением к нему акта приема-передачи произведения. Эти документы редакция направляет авторам статьи для подписи по эл. почте или по факсу с последующей отправкой оригиналов документов по почте.

Instructions for Authors

1. General requirements for the submission of an article. The journal "Issues of risk analysis" publishes interdisciplinary scientific and applied materials devoted to the analysis of risks of different origin and nature: technogenic, natural, socio-economic, financial, environmental, etc.

The article submitted to the editorial Board should correspond to the journal's subject matter, be written in Russian (the title page is presented in Russian and English), be original, not previously published and not submitted for publication in another edition.

The authors are responsible for the accuracy of the information provided, the lack of data not subject to open publication, and the accuracy of the information cited in the literature.

First and foremost reviewed and accepted for publication materials that contain references to previously published in the ISR journal articles on related subjects.

All manuscripts submitted to the journal are not returned to the authors.

2. The order of presentation of the manuscript. Article submission to the journal is provided in electronic form by e-mail journal@dex.ru.

In the name of the electronic file of the manuscript should be indicated: first the author of the article, abbreviated title of article, date of submission (for example, "Ivanov_Standards_Finance PM_12_01_18").

Attention! Articles submitted not in accordance with the instruction for authors may not be accepted for consideration.

The article will be sent for review to one or two experts. It may be necessary to finalize or revise the article based on the results of the review before making a decision on its publication.

The editors reserve the right to further editorial and proofreading of the article. Proofreading is not necessarily sent to the author, it can be found in the editorial office.

If the article is not accepted for publication, the author will be sent a refusal by e-mail.

3. General requirements for the manuscript. The electronic file of the manuscript should be formed with the use of standard packages of editorial programs (for example, MS Word, WordPad).

Page format: A4, recommended margins: top and bottom — 3 cm, left and right — 2 cm, recommended font Times New Roman, 12 PT, line spacing — single or one and a half. Pages should be numbered.

The article file must contain:

1) title page (in Russian and English);

2) the text of the article (introduction, structured sections of the article, conclusion);

3) literature (sequential list of cited literature or alphabetically when using the international standard);

4) information about the authors.

4. Title page. Submitted in Russian and English and should

include:

— UDC;

— VAK specialty cipher;

— a brief, informative and meaningful name;

— initials, surname;

— short (if possible) name of the organization (when specifying the organization is not allowed to give only an abbreviation), located after the author's name;

— city;

— abstract of no more than 250, but not less than 150 words.

The abstract should contain in the compressed form:

— purpose of work;

— research methods (if necessary, indicate their advantages over previously used), the main provisions;

— main results of the study;

— main conclusions.

All abbreviations in the abstract should be disclosed (despite the fact that they will be disclosed in the main text of the article).

Keywords: (5–8) placed under the annotation.

Keywords should use terms from the text of the article that define the subject area and contribute to the indexing of the article in search engines and not repeat the title of the article.

5. Text of article. The main text of the article should contain:

— introduction;

— structured, numbered sections of the article;

— conclusion;

— literature.

The introduction should contain a clear indication of the goals and objectives of the work. The authors should show familiarity with the publications of the journal on the subject of articles with mandatory references to previously published works in the journal. It may also refer to key research papers, but the introduction should not be a literary or historical review.

Structured sections of the article should contain a clear and consistent presentation of the material. The headings of the sections of the main part should be numbered (1, 2, 3, etc.), the same numbering should be reflected in the content (sections introduction, conclusion, literature, information about the authors are not numbered). It is allowed to create subheadings of sections in each section.

The conclusion should include the main results and conclusions, discussion of controversial issues, the importance of theoretical provisions, their limitations; place and role in the context of previous studies, the possibilities of practical applications.

6. Requirements for tables, figures and formulas.

Tables and figures

Tables and figures should be placed inside the text after the first reference to them. The size of tables and figures should not go beyond the text format. All tables and figures should be numbered sequentially and have a short name (the name of the tables is given above the table, figures — below them).

The name of the figures (together with explanations) should be translated into English and placed under the Russian name.

Tables and figures should be understandable without reference to the explanation in the text. Explanations of tables and figures should be brief. Explanations of the tables should be placed at the bottom of the table and have pointers using Superscript alphabetic or numeric indexing (smaller relative to the text). Explanations of the figures should be placed under the name of the figures using a smaller font relative to the text of the names of the figures.

Tables are presented in a standard editor MS Office, such as MS Word or MS Excel.

Drawings must be of high quality. Charts should be provided primarily in MS Excel format. Schemes and maps are provided in vector formats eps, cdr. Photographs and other illustrative materials provided as bitmaps must have a resolution of 300 dpi (at size per edition format) and be in TIFF or JPEG (uncompressed) formats. Bitmaps should be able to read text and all relevant elements.

Formulae

Stand-alone formulas should be typed using standard means of MathType or Equation.

Variables and formula elements within the text are typed as far as possible using text selections (lowercase, uppercase, italics, Greek letters, etc.).

Formulas and letters should be carefully verified by the author, who bears full responsibility for them.

7. Literature. Bibliographic references in the article are recommended to be carried out as non-text references and to be numbered in the order of citation in square brackets, for example [1] or [2–5], if necessary, indicating the pages. References to unpublished works are not allowed. References should be placed at the end of the article and compiled in accordance with GOST R 7.0.5-2008 "Bibliographic reference".

The procedure for compiling the list is as follows:

— for books: surname and initials of the author (s), full title, place and year of publication, publisher, total number of pages;

— for chapters in books and articles in collections: surname and initials of the author (authors), full title of the article, full title of the book, surname and initials of the editor (editors), place and year of publication, publisher, numbers of the first and last pages;

— for journal articles: surname and initials of the author (authors), full title of the article, title of the journal, volume of the publication, number, numbers of the first and last pages. If the number of authors is more than three, the title of the article is written first, then all authors and then the name of the journal, volume, number, numbers of the first and last pages;

— for dissertations: surname and initials of the author, doctor's or candidate's, full name of the work, year and place of publication.

References in articles (including those submitted for publication by foreign authors) can be made using an international standard, for example, 1–2 authors: (Ivanov, Sidorov, 2018), three or more authors: (Maks et al, 1999). The list of references is compiled in this case in alphabetical order (first articles in Russian, then in foreign languages).

Attention!

— If there are sources with DOI index in the list of references, it should be specified.

— All cited Russian-language sources in the list of references should be translated into English. The translation is placed in square brackets after the citation in Russian. Translation of the name must exactly match the original source and in the end in brackets indicated (Russia).

The authors are solely responsible for the accuracy of information on the cited literature.

8. Information about authors. Information about the authors should include:

— surname, name and patronymic (in full);

— degree, title and position, full and short name of the organization;

— number of publications, including monographs, educational publications;

— research interests;

— contact information: postal address (work), phone, e-mail, mob. phone (for communication with the editorial office).

9. Conclusion of the license agreement

If a decision is made to publish an article, in accordance with the requirements of the Civil code of the Russian Federation between the authors and the journal is a license agreement with the Annex to the act of acceptance and transmission of the work. These documents are sent to the authors of the article for signature by e-mail or Fax, followed by sending the original documents by mail.