

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



Том 19, 2022, № 2
Vol. 19, 2022, No. 2

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Социально-экономическая безопасность

Volume Headline:

Social and Economic Security

Том 19, 2022, № 2
Vol. 19, 2022, No.2

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

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» (ФЦИ)

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



Ассоциация риск-менеджмента
«Русское общество управления
рисками»

Association of a risk management
"Russian risk management society"



Издательский дом
«Деловой экспресс»

Financial publishing house
"Business Express"

Проблемы анализа риска

Problemy analiza riska

Цели и задачи журнала

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

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

Aims and Scope of the journal

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

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

Учредители Founders

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

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

Издатель и редакция журнала Publisher and Editorial Office of the Journal

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

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

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

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

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

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

Верстка:
Луговой Александр Вячеславович,
Столбова Марина Сергеевна

Imposition:
Lugovoi Alexander V.
Stolbova Marina S.

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

Подписано в печать: 25.04.2022

Цена свободная

© Проблемы анализа риска, 2022

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: 25.04.2022

Free price

© *Issues of Risk Analysis*, 2022

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

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

Подписной индекс:
Каталог «Пресса России» 15704

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

Subscription index:
Press of Russia catalog 15704

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

 <https://vk.com/parjournal>

Наблюдательный совет

Махутов Николай Андреевич (председатель)

Член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор, председатель Комиссии РАН по техногенной безопасности, Президент «Российского научного общества анализа риска», г. Москва, Россия

Акимов Валерий Александрович (заместитель председателя)

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

Вережачин Виктор Владимирович

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

Шарков Андрей Валентинович

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

Редакционная коллегия

Быков Андрей Александрович (Главный редактор)

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

Порфирьев Борис Николаевич (заместитель Главного редактора)

Доктор экономических наук, профессор, академик РАН, член Президиума РАН, научный руководитель, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, г. Москва, Россия

Башкин Владимир Николаевич

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

Гианнопулос Костас

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

Голембиовский Дмитрий Юрьевич

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

Грабуст Петерис

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

Елохин Андрей Николаевич

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

Каранина Елена Валерьевна

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

Колесников Евгений Юрьевич

Доктор технических наук, доцент, профессор Высшей школы технологической безопасности, СПбПУ им. Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

Луцци Хорхе Даниэль

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

Макашина Ольга Владиленовна

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

Supervisory Council

Makhutov Nikolay Andreevich (Chairman)

Corresponding member of RAS, Doctor of technical Sciences, Professor, Chairman of the RAS Commission on Technogenic Safety, President of the Russian scientific society for risk analysis, Moscow, Russia

Akimov Valery Aleksandrovich (Deputy Chairman)

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

Vereshchagin Victor Vladimirovich

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

Sharkov Andrey Valentinovich

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

Editorial Board

Bykov Andrey Aleksandrovich (Editor-in-Chief)

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

Porfiriev Boris Nikolayevich (Deputy Editor-in-Chief)

Doctor of Economics, Professor, Academician of RAS, Member Presidium of the RAS, scientific director, Institute of economic forecasting of RAS, Moscow, Russia

Bashkin Vladimir Nikolaevich

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

Giannopoulos Kostas (PhD)

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

Golembiovsky Dmitry Yuryevich

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

Grabusts Peter

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

Elokhin Andrey Nikolaevich

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

Karanina Elena Valerevna

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

Kolesnikov Evgeny Yuryevich

Doctor of technical Sciences, Associate Professor, Professor of the Higher School of Technosphere safety, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Luzzi Jorge Daniel

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

Makashina Olga Vladilenovna

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

Малышев Владлен Платонович

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

Мельников Александр Викторович

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

Морозко Нина Иосифовна

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

Помазанов Михаил Вячеславович

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

Ревич Борис Александрович

Доктор медицинских наук, профессор, нобелевский лауреат в составе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, руководитель лаборатории прогнозирования качества окружающей среды и здоровья населения, г. Москва, Россия

Родионова Марина Евгеньевна

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

Ротштейн Александр

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

Сорогин Алексей Анатольевич

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

Сорокин Дмитрий Евгеньевич

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

Сосунوف 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 автомобильный спасательный отряд», г. Жуковский, Россия

Шевченко Андрей Владимирович

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

Malyshev Vladlen Platonovich

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

Melnikov Alexander Viktorovich

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

Morozko Nina Iosifovna

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

Pomazanov Mikhail Vyacheslavovich

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

Revich Boris Aleksandrovich

Doctor of medicine, Professor, Nobel Laureate in the Intergovernmental Panel on Climate Change, Institute of economic forecasting of RAS, Head of the laboratory of environmental and public health forecasting, Moscow, Russia

Rodionova Marina Evgenievna

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

Rotshtein Alexander

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

Sorogin Alexey Anatolievich

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

Sorokin Dmitry Evgenievich

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

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 On Approaches to Ensuring Socio-Economic Security
Andrey A. Bykov, Editor-in-Chief, Elena V. Karanina, Associate Editor

Social and Economic Security

- 10 Ensuring Socio-Economic Security in the Field of Culture Based on a Risk-Oriented Approach
Vadim I. Lobanov, Elena V. Karanina, Vyatka State University, Kirov, Russia
- 18 Assessment of Social Security of the Kirov Region
Olesya A. Ryazanova, Alexandr N. Timin, Asya V. Kotandzhyan, Vyatka State University, Kirov, Russia
- 30 Assessment of Economic Security Risks of Industrial Enterprises by Developing a Multiple Regression Model
Elena V. Karanina, Nataliya A. Maksimova, Vyatka State University, Kirov, Russia

Ecological Risks

- 40 Ecological Risks of Using Nitrogen Fertilizers
Vladimir N. Bashkin, Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science RAS, Pushchino, Moscow region, Russia

Environmental Risks

- 54 Risk of Environmental Management in Countries of African Union
Sergey B. Kuzmin, Daria S. Uvarova, Institute of Geography mem. V. B. Sothava, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

Risk Management

- 86 Efficiency of Financing Transactions of the Real Sector of the Economy with the Use of a Currency Barrier Option in the Conditions of Economic Imbalance 2013—2018
Victoria V. Sklyarenko, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia
Oleg V. Ryabov, NWIM RANEPa, St. Petersburg, Russia

Содержание

Колонка редактора

- 8 О подходах к обеспечению социально-экономической безопасности
Быков А.А., Главный редактор, Каранина Е.В., член редколлегии

Социально-экономическая безопасность

- 10 Обеспечение социально-экономической безопасности в сфере культуры на основе риск-ориентированного подхода
Лобанов В. И., Каранина Е. В., Вятский государственный университет, г. Киров, Россия
- 18 Оценка социальной безопасности Кировской области
Рязанова О. А., Тимин А. Н., Котанджян А. В., Вятский государственный университет, г. Киров, Россия
- 30 Оценка рисков экономической безопасности промышленных предприятий посредством разработки модели множественной регрессии
Каранина Е. В., Максимова Н. А., Вятский государственный университет, г. Киров, Россия

Экологические риски

- 40 Экологические риски применения азотных удобрений
Башкин В. Н., Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пушкино, Московская обл., Россия

Риски природопользования

- 54 Риск природопользования в странах Африканского союза
Кузьмин С. Б., Уварова Д. С., Институт географии им. В. Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск, Россия

Управление рисками

- 86 Эффективность финансирования сделок реального сектора экономики с применением валютного барьерного опциона в условиях экономического дисбаланса 2013—2018 гг.
Склярченко В. В., Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия
Рябов О. В., Северо-Западный институт управления РАНХиГС, г. Санкт-Петербург, Россия

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-8-9>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

О подходах к обеспечению социально-экономической безопасности

Быков А.А.,

Главный редактор,

Каранина Е.В.,

член редколлегии

Для цитирования: Быков А.А., Каранина Е.В. О подходах к обеспечению социально-экономической безопасности // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 8—9,

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-8-9>

On Approaches to Ensuring Socio-Economic Security

Andrey A. Bykov,

Editor-in-Chief,

Elena V. Karanina,

Associate Editor

For citation: Bykov A.A., Karanina E.V. On approaches to ensuring socio-economic security // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):8-9 (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-8-9>

Уважаемые коллеги!

В данном номере журнала в определенной нами главной теме «Социально-экономическая безопасность» и одноименной рубрике мы публикуем три статьи, посвященные тем или иным аспектам оценки и обеспечения социально-экономической безопасности как на уровне регионов, так и на уровне отдельных предприятий.

Статьи, представленные в главной теме номера, подготовлены учеными кафедры финансов и экономической безопасности Вятского государственного университета в рамках проекта «Разработка и обоснование концепции, комплексной модели резилиентности рисков и угроз безопасности региональных экосистем и технологии ее применения на основе цифрового двойника» (грант Президента Российской Федерации 2022 г. НШ-5187-2022.2 по государственной поддержке ведущих научных школ в научном направлении «Социальные и гуманитарные науки»). Кафедра с 2014 г. проводит исследования в сфере обеспечения экономической безопасности в рамках научной школы «Развитие методологии риск-анализа и экономической безопасности» (руководитель научной школы — Каранина Елена Валерьевна, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой финансов и экономической безопасности). Подготовлено 6 кандидатов экономических наук по данному направлению научной специальности, 8 молодых ученых продолжают свои исследования. Особая роль в подготовке научных кадров в научной школе отведена тематике в разрезе отдельных направлений региональной социально-экономической безопасности.

Социально-экономическая безопасность регионов — комплексное понятие, охватывающее аспекты социальной политики и экономического развития региона, несколько шире и глубже охватывающее вопросы диагностики и обеспечения безопасности в разрезе комплекса направлений (проекций). В современных теориях социально-экономическая безопасность регионов также может быть рассмотрена с позиций понимания экосистем — локальных сообществ (систем), взаимодействующих друг с другом и окружающей средой; для развития эти системы конкурируют и сотрудничают между собой (Артур Тенсли).

В качестве сообществ экосистемы нашей страны авторы предлагают рассматривать субъекты Российской Федерации, взаимодействие которых осуществляется на различных уровнях:

- внутренний уровень взаимодействия — внутри региона, на данном уровне определяется комплекс факторов рисков и угроз, применяются методы их предотвращения и нивелирования;
- внешний уровень взаимодействия — между регионами и другими странами в процессе межрегионального и международного сотрудничества, на данном уровне возникают риски и угрозы объективного характера влияния, выходящего за рамки региона.

Субъекты Российской Федерации совместно эволюционируют как локальные сообщества экосистемы и адаптируются к меняющимся внешним и внутренним условиям. Их также можно рассматривать как экосистемы — подсистемы государства, в свою очередь включающие подсистемы: производственно-технологическую, экологическую, социальную, финансовую и другие.

Социально-экономическая безопасность характеризует определенную резистентность и устойчивость — способность системы сопротивляться негативным воздействиям внешней и внутренней среды и при окончании такого воздействия возвращаться на допустимый уровень функционирования системы в течение краткосрочного периода, в крайнем случае в среднесрочном периоде:

- в первом случае такая способность системы может характеризовать высокий уровень безопасности;
- в последнем случае такая способность системы характеризует пониженный уровень безопасности при одинаковом уровне негативного воздействия.

Данную концепцию авторы планируют развивать в рамках комплексного исследования, всесторонне охватывающего вопросы глубинной диагностики факторов рисков и угроз, в большей степени влияющих на устойчивое социально-экономическое развитие региона. При этом также важно определять сферы и области социально-экономической системы, наиболее остро реагирующие на кризисные факторы, а также сферы, в меньшей степени подверженные влиянию либо возвращающиеся на прежний уровень под воздействием принимаемых управленческих решений.

Большое внимание в перспективе планируется уделить исследованиям в аспекте развития региональных социально-экономических систем в динамике, установлению взаимосвязей и взаимозависимостей сфер деятельности, отдельных факторов, угроз и индикаторов рисков.

В рамках исследования вопросов безопасности впервые будут рассмотрены такие сферы, как социально-

экономическая безопасность в сфере культуры, будут оценены дифференцированные компоненты угроз в сфере здравоохранения, образования, а также демографической, технико-технологической, инновационной, финансовой политики.

Особое внимание планируется уделить экологической безопасности — важнейшей составляющей социально-экономической безопасности региона как экосистемы.

В качестве базовых предпосылок комплексного понимания и диагностики индикаторов социально-экономической безопасности авторы выделяют:

- использование по возможности относительных показателей на основе объективных социально-экономических данных (такой подход в целом совершенствует методологию анализа риска, повышает его достоверность);
- масштабы региона не должны быть определяющим фактором (относительные индикаторы, которым в диагностике придается основное значение, позволяют сравнивать регионы различных масштабов и уровней развития);
- стоимостные оценки показателей должны быть инвариантны относительно фактора времени;
- верифицируемость получаемых результатов на основе данных из открытых источников.

Подчеркнем выделяемые авторами основные свойства системы диагностики социально-экономической безопасности региональных экосистем:

- безопасность региональной экосистемы рассматривается как с позиции безопасности самой системы, т. е. социально-экономической системы региона в целом, так и с позиции важнейших ее подсистем и элементов;
- выделяются три уровня безопасности (или рисков) с помощью двух граничных (пороговых) уровней: низкий, промежуточный и высокий;
- пороговые уровни должны быть реально достижимыми — устанавливаться нормативно на основе целевых параметров программ социально-экономического развития или быть связанными со средними показателями по Российской Федерации (или по федеральному округу).

Исследования вопросов диагностики и обеспечения социально-экономической безопасности, поиск новых подходов к оценке пороговых значений с учетом новых нетрадиционных методов, позволяющих выявить не только угрозы на определенном уровне, но и определить параметры стресс-устойчивости к воздействию факторов внешней и внутренней среды, несомненно, должны внести большой вклад в развитие теории и методологии социально-экономической безопасности регионов, создать условия для повышения уровня противостояния кризисным явлениям, определения возможностей для быстрого реагирования и оздоровления региональных экономических систем.

УДК 330.131.7

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-10-16>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

Обеспечение социально-экономической безопасности в сфере культуры на основе риск-ориентированного подхода¹

Лобанов В. И.,
Каранина Е. В.*

Вятский государственный
университет,
610000, Россия, г. Киров,
ул. Московская, д. 36

Аннотация

Цель публикации — рассмотреть применение риск-ориентированного подхода в обеспечении социально-экономической безопасности в сфере культуры, сформировать перечень показателей и пороговые значения их индикаторов, а также показать необходимость смещения в сторону социального блока перечня показателей социально-экономической безопасности в сфере культуры согласно утверждаемой государственной политике, касающейся сохранения традиционных духовно-нравственных ценностей народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: социально-экономическая безопасность; социальная безопасность; экономическая безопасность; обеспечение социально-экономической безопасности государства; риск-ориентированный подход; сфера культуры, культура.

Для цитирования: Лобанов В.И., Каранина Е.В. Обеспечение социально-экономической безопасности в сфере культуры на основе риск-ориентированного подхода // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 10—16, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-10-16>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта Президента Российской Федерации НШ-5187.2022.2 для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации в рамках темы исследования «Разработка и обоснование концепции, комплексной модели резилиенс-диагностики рисков и угроз безопасности региональных экосистем и технологии ее применения на основе цифрового двойника».

Ensuring Socio-Economic Security in the Field of Culture Based on a Risk-Oriented Approach²

Vadim I. Lobanov,
Elena V. Karanina*,
Vyatka State University,
Moscow str., 36, Kirov, 610000,
Russia

Abstract

The purpose of the publication is to consider the application of a risk-oriented approach in ensuring socio-economic security in the field of culture, to form a list of indicators and threshold values of their indicators, as well as to show the need to shift towards the social block of the list of indicators of socio-economic security in the field of culture in accordance with the approved state policy concerning the preservation of traditional spiritual and moral values of peoples, living on the territory of the Russian Federation.

Keywords: socio-economic security; social security; economic security; ensuring the socio-economic security of the state; risk-oriented approach; cultural sphere; culture.

For citation: Lobanov V.I., Karanina E.V. Ensuring socio-economic security in the field of culture based on a risk-oriented approach // *Issues of Risk Analysis*. 2022;19(2):10-16, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-10-16>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Риск-ориентированный подход как мера по реализации государственной политики
2. Показатели в системе социально-экономической безопасности в сфере культуры
3. Применение риск-ориентированного подхода

Заключение

Литература

² The article was prepared with the support of a grant from the President of the Russian Federation NSh-5187.2022.2 for state support of leading scientific schools of the Russian Federation within the framework of the topic of the study "Development and justification of the concept, a comprehensive model of the resolution diagnosis of risks and threats to the security of regional ecosystems and its application technology based on a digital double".

Введение

В утвержденной в июле 2021 г. Стратегии национальной безопасности РФ в числе национальных приоритетов значится защита традиционных духовно-нравственных ценностей, культуры, исторической памяти. Главной ответственной сферой за реализацию данного приоритета безусловно является сфера культуры. Это означает, что ответственность за сохранение русской культуры несут профильные министерства и ведомства всех уровней подчинения, а также все учреждения, находящиеся в ведении этих профильных министерств и ведомств. По-прежнему небольшие в сопоставлении с другими областями объемы финансирования культурной сферы дают основания сомневаться в эффективности реализации указанного национального приоритета, однако в подготовленном проекте Указа Президента Российской Федерации «Об утверждении Основ государственной культурной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» идет речь о распределении бюджетных ассигнований в соответствии с установленными в документе приоритетами, а также о финансировании на осуществление полномочий специально созданного органа межведомственной координации. В числе прочих инструментов государственной политики в сфере традиционных ценностей в документе значится ответственность органов исполнительной власти всех уровней и органов местного самоуправления за финансирование мероприятий, которые противоречат целям и задачам государственной политики.

1. Риск-ориентированный подход как мера по реализации государственной политики

Учитывая изложенное, эффективной мерой по соблюдению требований и реализации утверждаемой государственной политики в сфере традиционных ценностей должно стать обеспечение социально-экономической безопасности на основе риск-ориентированного подхода. В основу данного подхода положены показатели и целевые индикаторы. И если при определении дестабилизирующих факторов в региональной экономике типичными макроэкономическими показателями являются, например, структура ВРП, объем инвестиций, использование

природных ресурсов, уровни инфляции и безработицы [10], то при оценке социально-экономической безопасности в сфере культуры набор показателей и целевых индикаторов неминуемо сместится в сторону социального блока.

В этой связи, если обратиться к контрольно-надзорной деятельности, стоит указать на определение, данное в ст. 22 Федерального закона № 248-ФЗ от 31.07.2020. Оно сообщает о риске причинения вреда как вероятности осуществления событий, влекущих урон охраняемым законом ценностям. И, в случае вступления в силу вышеупомянутого Указа, к ряду охраняемых станет целесообразным относить традиционные духовно-нравственные ценности с последующим формированием соответствующего вида контроля.

Кроме того, следует отметить, что описание угроз и рисков выведено в проекте Указа в отдельную главу. В частности, в ней говорится о рисках, которые несет распространяющаяся деструктивная идеология: формирование условий, влекущих саморазрушение общества, а также межнациональные и межконфессиональные конфликты; разрастание социокультурных разрывов и социального неравенства; вред нравственному здоровью граждан; искажение исторической правды; подрыв государственных основ и доверия общества к институтам государства; ослабление идентичности и единства многонационального народа Российской Федерации и другие риски.

2. Показатели в системе социально-экономической безопасности в сфере культуры

Какие показатели должны применяться при оценке уровня социально-экономической безопасности в сфере культуры? Смещение в сторону социального блока, обусловленное повышением значимости духовной сферы в обществе, внимание к ней на государственном уровне подразумевает наличие таких аспектов, как: сохранение нравственных ориентиров, служащих основаниями для цивилизационной идентичности общества, а также создающими условия для общественного развития; осмысление протекающих процессов и явлений в мире, их оценка; сохранение культурной и исторической памяти. Все указанные аспекты формируются, в том числе, с по-

мощью деятельности учреждений культуры. Сначала укажем основные показатели социально-экономической безопасности в сфере культуры, условно относящиеся к экономическому блоку. Количество выделяемых средств на сферу культуры, увеличение которого предусматривалось в Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ с 0,7 до 1,5% от ВВП, именуется показателем «Доля расходов на культуру в объеме ВВП». Следующий показатель, касающийся напрямую учреждений культуры, — это «Обеспеченность субъектов РФ учреждениями культуры». «Оплата труда в сфере культуры» — показатель, который отражает соотношение оплаты труда в культурной сфере к оплате труда в среднем по экономике. «Объем продажи книг на душу населения» — показатель, завершающий набор основных показателей экономического блока. Приведенные показатели являются выборкой целевых показателей, определенных в Стратегии государственной культурной политики до 2030 г. [5]

Перейдем к рассмотрению основных показателей, условно относящихся к социальному блоку. «Численность граждан в возрасте от 14 до 30 лет, участвующих в мероприятиях по патриотическому воспитанию, к общей численности граждан в том же возрасте», «Доля детских, юношеских и образовательных программ в общем объеме вещания общедоступных каналов», «Прирост числа лауреатов международных конкурсов и фестивалей», «Число посещений учреждений культуры», «Доля русских школ за рубежом» — выборка целевых показателей из Стратегии государственной культурной политики до 2030 г.

Вступление в силу Указа о сохранении и укреплении традиционных российских духовно-нравственных ценностей потребует расширения перечня рисков и, как следствие, — показателей, задействованных в оценке уровня социально-экономической безопасности. При этом «нематериальность» объектов социально-экономической безопасности в сфере культуры, как и в случае с определением видов контроля в контрольно-надзорной деятельности в отношении охраняемых духовно-нравственных ценностей, значительно усложнит определение показателей и целевых индикаторов. Однако попробуем их определить. Устойчивость ценностных ориентиров общества отчасти выражается в инфор-

мационном пространстве, окружающем это общество. Так, например, увеличение (а в идеале — наличие) спроса на продукцию, маркированную знаком «18+» (в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2010 № 436-ФЗ), может сигнализировать о наличии риска причинения ущерба ценностным ориентирам общества. Показатель, планируемый для определения состояния устойчивости ценностных ориентиров в обществе, может иметь следующее наименование: «Доля информационной продукции, запрещенной для распространения среди детей, в общей доле информационной продукции в РФ».

Историческая память имеет важнейшее значение для любого народа, она определяет исторический этап развития данного общества, указывая на ошибки прошлого и возможные перспективы в будущем. Поэтому сохранение этой памяти целесообразно вынести в отдельный показатель: «Количество граждан РФ, имеющих достаточные знания по истории России и мировой истории, согласно специализированным опросам».

Несмотря на то, что следующий рассматриваемый показатель относится к социальной сфере, он достаточно емко отражает ситуацию с сохранением традиционных ценностей, а также состоянием культуры общества: «Отношение количества разводов к количеству заключенных браков в РФ».

3. Применение риск-ориентированного подхода

Отечественная научная литература нормативное содержание понятия риск-ориентированного подхода определяет как риски контрольно-надзорной функции и как систему формирования ресурсного потенциала для минимизации рисков, покрытия ущерба, формирования мер и их реализацию в решении стратегических задач в экономике [9].

Особенностью подхода является категорирование объекта на предмет наличия и оценки рисков, и в контрольно-надзорной деятельности — целесообразности интенсивности, концентрации усилий и ресурсов для проведения контрольно-надзорных мероприятий в отношении объектов контроля [4].

Применение риск-ориентированного подхода при определении уровня социально-экономической безопасности в сфере культуры подразумевает, в первую очередь, рассмотрение отклонений пока-

зателей от пороговых значений. Пороговые значения — это величины, превышение которых создает опасность для стабильности системы, вероятность получения ущерба, необратимость потерь.

Рассмотрим пороговые значения показателей социально-экономической безопасности в сфере культуры. Поскольку по большинству показателей в силу

малой исследованности данной сферы социально-экономической безопасности целевые значения либо отсутствуют, либо обозначены в единичных нормативных документах, ряд показателей будет иметь условные значения, требующие последующей проверки. Ниже в табл. 1 приведена сводная информация по показателям и их пороговым значениям.

Таблица 1. Пороговые значения показателей социально-экономической безопасности в сфере культуры в РФ
Table 1. Threshold values of indicators of social and economic security in the field of culture in the Russian Federation

Показатель	Пороговое значение	Реальное значение
Экономический блок		
Доля расходов на культуру в объеме ВВП, в %	1,0	0,62 ³
Обеспеченность субъектов РФ учреждениями культуры, в %	70,0	71,0 ⁴
Оплата труда в сфере культуры к оплате труда в среднем по экономике, в %	80,0	93,8 ⁵
Объем продажи книг на душу населения, в ед.	3,7	2,4 ⁶
Социальный блок		
Численность граждан в возрасте от 14 до 30 лет, участвующих в мероприятиях по патриотическому воспитанию, к общей численности граждан в том же возрасте, удельный вес в %	50,0	70,0 ⁷
Доля детских, юношеских и образовательных программ в общем объеме вещания общедоступных каналов, в %	20,0	21,0 ⁸
Прирост числа лауреатов международных конкурсов и фестивалей, в ед.	5,0	9,0 ⁹
Число посещений учреждений культуры, в тыс. чел.	400 000,0	473 693,0 ¹⁰
Доля русских школ за рубежом по отношению к предыдущему периоду, в %	~ 99,0	~ 100,0 ¹¹
Доля информационной продукции, запрещенной для распространения среди детей, в общей доле информационной продукции в РФ, в %	30,0	9,5 ¹²
Количество граждан РФ, имеющих достаточные знания по истории России и мировой истории, согласно специализированным опросам, в % от числа опрошенных	60,0	47,0 ¹³
Отношение количества разводов к количеству заключенных браков в РФ, в %	80,0	69,8 ¹⁴

³ По данным Счетной палаты РФ за 2020 г.

⁴ По данным Счетной палаты РФ за 2020 г. (отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Оценка доступности услуг культуры для населения»).

⁵ Рассчитано по данным Росстата за 2021 г.

⁶ По данным Минцифры России за 2020 г. (Книжный рынок России, отраслевой доклад).

⁷ По данным портала госпрограмм РФ https://tstprograms.economy.gov.ru/Portal/program/02/indicators_by_territory

⁸ Значение показателя на 2016 г. из Приказа Минцифры РФ от 18.10.2017 № 560.

⁹ Планируемое значение показателя на 2020 г. согласно Госпрограмме «Развитие культуры и туризма на 2013–2020 гг.».

¹⁰ Значение из открытых данных, ЕМИСС Государственная статистика, <https://www.fedstat.ru/indicator/59131>

¹¹ По данным МИД, в 2013 г. количество школ, которые ведут обучение на русском языке, около 10 000, <http://government.ru/orders/selection/405/1948/>

¹² Приведены данные по кинематографической продукции, получившей прокатные удостоверения в 2022 г. на 13.03.2022, https://opendata.mkrf.ru/opendata/7705851331-register_movies

¹³ По данным исследования ВЦИОМ в 2017 г. <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/istoriya-strany-stavim-otlichno-v-ume-derzhim-neud>

¹⁴ Рассчитано на основе данных Росстата в 2021 г.

Пороговые значения показателей являются разработкой, ориентированной на существующее положение дел по каждому из показателей согласно официальной статистике, и получены в результате расчета усредненных значений за определенный временной период.

Заключение

Оценка уровня социально-экономической безопасности в сфере культуры с учетом тенденций в законодательных инициативах профильного федерального министерства неминуемо будет опираться на социальную составляющую, что, с одной стороны, значительно усложняет сбор статистических данных для выявления рисков и определения пороговых значений показателей, а с другой стороны, открывает новые горизонты в исследованиях по экономической безопасности государства.

В результате рассмотрения возможностей применения риск-ориентированного подхода в обеспечении социально-экономической безопасности в сфере культуры были определены пороговые значения индикаторов по выбранным показателям. Несмотря на отсутствие достаточных статистических данных в части показателей, можно утверждать, что при определенном подходе исследователей и государственной поддержке — в том числе с помощью применения новых информационных технологий — оценка социально-экономической безопасности на основе риск-ориентированного подхода будет эффективна в деле развития культурной сферы государства, сохранения традиционных российских духовно-нравственных ценностей и общественного развития.

Литература [References]

1. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации». [Decree of the President of the Russian Federation dated 02.07.2021 No. 400 "On the National Security Strategy of the Russian Federation", (In Russ.)]
2. Указ Президента РФ от 13.05.2017 № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». [Decree of the President of the Russian Federation dated 13.05.2017 No. 208 "On the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the Period until 2030", (In Russ.)]
3. Проект Указа Президента Российской Федерации «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». [Draft Decree of the President of the Russian Federation "On the Approval of the Fundamentals of State Policy for the Preservation and Strengthening of Traditional Russian Spiritual and Moral Values", (In Russ.)]
4. Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ (ред. от 06.12.2021) «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». [Federal Law No. 248-FZ of 31.07.2020 (as amended on 06.12.2021) "On State Control (Supervision) and Municipal Control of the Russian Federation", (In Russ.)]
5. Распоряжение Правительства РФ от 29.02.2016 № 326-р (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении Стратегии государственной культурной политики до 2030 года». [Decree of the Government of the Russian Federation dated 29.02.2016 No. 326-r (ed. from 30.03.2018) "On the approval of the State Cultural Policy Strategy until 2030", (In Russ.)]
6. Голубев А. А., Салтанов А. Г., Гагарина А. Г. Формирование вертикально интегрированной модели управления рисками в государственной корпорации // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 3. С. 10—21, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-10-21> [Golubev A.A., Saltanov A.G., Gagarina A.G. Formation of a vertically integrated risk management model in a State Corporation // Issues of Risk Analysis. 2019;16(3):10-21, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2019-16-3-10-21>]
7. Авдийский В. И. Научно-теоретические аспекты риск-ориентированного подхода в системе обеспечения экономической безопасности // Проблемы анализа риска. 2017. Т. 14. № 5. С. 20—29 [Avdiysky V. I. Scientific and theoretical aspects of the risk-oriented approach in the system of economic security // Issues of Risk Analysis. 2017;14(5):20-29, (In Russ.)]
8. Каранина Е. В., Макарова Т. В. Оценка рисков экономической безопасности на примере Кировской области // Проблемы анализа риска. 2018. Т. 15. № 5. С. 6—15, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-5-6-15> [Karanina E. V., Makarova T. V. Assessing the economic security risks on an example of the Kirov region // Issues of Risk Analysis. 2018;15(5):6-15, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-5-6-15>]

9. Авдийский В. И., Безденежных В. М. Экономическая безопасность современной России: риск-ориентированный подход к ее обеспечению // Экономика. Налоги. Право. 2016. Т. 9. № 3. С. 6—13 [Avdiyskiy V. I., Bezdenezhnykh V. M. The economic security of modern Russia: the risk-based approach to its assurance // Economy. Taxes. Law. 2016;9(3):6-13, (In Russ.)]
10. Синицына Е. В. Риск-ориентированный подход в оценке обеспечения социально-экономической безопасности регионов России // Региональные проблемы преобразования экономики. 2018. № 11(97). С. 299—305, <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2018-11-299-305> [Sinitsina E.V. The risk-oriented approach in evaluation of ensuring social-economic security of the regions of Russia // Regional problems of transforming the economy. 2018;(11(97)):299-305, (In Russ.), <https://doi.org/10.26726/1812-7096-2018-11-299-305>]
11. Чагин К. Г. Финансирование учреждений культуры. Источники и механизмы // Руководитель бюджетной организации. 2015. март. № 3. [Chagin K. G. Financing of cultural institutions. Sources and mechanisms // Head of budget organization. 2015. March. № 3, (In Russ.)]
12. Федеральный закон от 29.12.2010 № 436-ФЗ (ред. от 01.07.2021) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию». [Federal Law of 29.12.2010 No. 436-FZ (ed. from 01.07.2021) "On the protection of children from information harmful to their health and development", (In Russ.)]
13. Лев М. Ю. Предельные ценовые и пороговые критерии социально-экономической безопасности России в отдельных сферах культуры: порядок формирования цен // Вестник МФЮА. 2018. № 2. С. 28—41. [Lev M. Yu. Limit price and threshold criteria for socio-economic security of Russia in certain areas of culture: the procedure for price formation // Bulletin MFLA. 2018;(2):28-41, (In Russ.)]

Статья поступила в редакцию: 25.03.2022

Одобрена после рецензирования: 11.04.2022

Принята к публикации: 12.04.2022

Дата публикации: 29.04.2022

Сведения об авторах

Лобанов Вадим Игоревич: аспирант кафедры финансов и экономической безопасности, Вятский государственный университет

Количество публикаций: 3

Область научных интересов: обеспечение экономической безопасности в сфере культуры, государственное управление

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36

stud147137@vyatsu.ru

Каранина Елена Валерьевна: доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов и экономической безопасности, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Количество публикаций: более 300

Область научных интересов: механизм повышения экономической безопасности и организационной устойчивости промышленных предприятий, экономико-математическое моделирование производственных систем, индикативное планирование с целью нейтрализации угроз экономической безопасности промышленных предприятий
ResearcherID: L-1395-2016

Scopus Author ID: 57192661919

ORCID: 0000-0002-5439-5912

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36

karanina@vyatsu.ru

The article was submitted: 25.03.2022

Approved after reviewing: 11.04.2022

Accepted for publication: 12.04.2022

Date of publication: 29.04.2022



Российское
научное общество
анализа риска

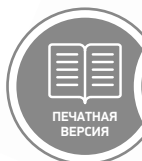


Финансовый
издательский дом
«Деловой экспресс»

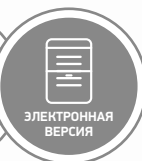


ФГБУ ВНИИ ГОЧС
МЧС России

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

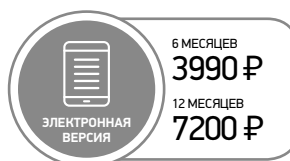
Решение
о публикации
статьи

Срок рассмотрения статьи на предмет публикации в журнале

45 дней



6 МЕСЯЦЕВ
4890 ₽
12 МЕСЯЦЕВ
8880 ₽



6 МЕСЯЦЕВ
3990 ₽
12 МЕСЯЦЕВ
7200 ₽

УДК 338.2

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-18-29>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

Оценка социальной безопасности Кировской области¹

Рязанова О. А.*,**Тимин А. Н.,****Котанджян А. В.,**

Вятский государственный
университет,
610000, Россия, г. Киров,
ул. Московская, д. 36

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы определения критериев социальной безопасности региона и оценки рисков регионального развития. Выделены критерии оценки социальной безопасности региона, разработана система данных критериев.

Целью данной статьи является анализ подходов к оценке уровня социальной безопасности региона и оценка уровня социальной безопасности региона.

Задачами работы являются определение перечня показателей социальной безопасности региона и формирование системы индикаторов, позволяющих осуществить оценку социальной безопасности с точки зрения уровня жизни населения региона и демографических показателей региона.

Основой разработанной системы является использование данных статистики и группировка показателей на основании причинно-следственных связей между показателями. По итогам исследования проведен анализ социальной безопасности Кировской области на основании представленных критериев.

Ключевые слова: социальная безопасность; риски регионального развития; показатели социальной безопасности региона; система показателей социальной безопасности региона.

Для цитирования: Рязанова О. А., Тимин А. Н., Котанджян А. В. Оценка социальной безопасности Кировской области // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 18—29, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-18-29>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта Президента Российской Федерации НШ-5187.2022.2 для государственной поддержки молодых российских ученых и по государственной поддержке ведущих научных школ Российской Федерации в рамках темы исследования «Разработка и обоснование концепции, комплексной модели резилиенс-диагностики рисков и угроз безопасности региональных экосистем и технологии ее применения на основе цифрового двойника».

Assessment of Social Security of the Kirov Region²

Olesya A. Ryazanova*,
Alexandr N. Timin,
Asya V. Kotandzhyan,
Vyatka State University,
Moscow str., 36, Kirov, 610000,
Russia

Abstract

The article discusses the issues of determining the criteria of social security of the region and assessing the risks of regional development. Criteria for assessing the social security of the region are highlighted, a system of these criteria is developed.

The purpose of this article is to analyze approaches to assessing the level of social security of the region and to assess the level of social security of the region.

The objectives of the work are to determine the list of indicators of social security of the region and the formation of a system of indicators that allow assessing social security in terms of the standard of living of the population of the region and demographic indicators of the region.

The basis of the developed system is the use of statistical data and grouping of indicators based on causal relationships between indicators. Based on the results of the study, an analysis of the social security of the Kirov region was carried out on the basis of the presented criteria.

Keywords: social security; risks of regional development; indicators of social security of the region; the system of indicators of social security of the region.

For citation: Ryazanova O.A., Timin A.N., Kotandzhyan A.V. Assessment of social security of the Kirov region // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):18-29. (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-18-29>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Методика оценки социальной безопасности региона с точки зрения показателей уровня жизни населения
2. Методика оценки социальной безопасности региона с точки зрения демографических показателей
3. Анализ показателей социальной безопасности Кировской области

Заключение

Литература

² The article was prepared with the support of the grant of the President of the Russian Federation IIII-5187.2022.2 for state support of the leading scientific schools of the Russian Federation as part of the research topic "Development and justification of the concept, the complex model of resilience diagnostics of risks and threats to the security of regional ecosystems and the technology of its application on the basis of the digital twin".

Введение

Оценка рисков регионального развития является одним из перспективных направлений современных экономических исследований.

Целью данной статьи является анализ подходов к оценке уровня социальной безопасности региона и оценка уровня социальной безопасности региона.

Задачами работы являются определение перечня показателей социальной безопасности региона и формирование системы индикаторов, позволяющих осуществить оценку социальной безопасности с точки зрения уровня жизни населения региона и демографических показателей региона.

Существует несколько подходов к оценке рисков регионального развития и построению системы экономической безопасности региона. Важнейшей частью данных систем является перечень критериев и показателей, свидетельствующих об увеличении вероятности неблагоприятных сценариев развития регионов.

Данные показатели можно назвать также критериями социальной безопасности региона.

Список показателей, которые определяют уровень социальной безопасности, различается по результатам различных исследований [1].

Более того, среди авторов различных подходов к оценке социальной безопасности не существует единого мнения как в части перечня и значения отдельных показателей социальной безопасности, так и в части самого определения социальной безопасности. В ряде случаев помимо термина «социальная безопасность» используется термин «экономическая безопасность социальной сферы». С точки зрения изучения рисков регионального развития эти понятия можно считать идентичными.

В литературе по теме исследования рассматриваются следующие трактовки понятия «социальная безопасность».

В частности, О.В. Борисова указывает, что термин «социальная безопасность» — понятие многозначное. С точки зрения данного автора социальную безопасность можно рассматривать в узком и расширенном смыслах. «В широком смысле социальная безопасность близка к безопасности общества» [2]. В более узком, упрощенном смысле под социальной безопасностью предполагается устойчивое развитие общества. При этом основной функцией общества является воспроизводство населения.

М. С. Сюпова рассматривает социальную безопасность как «устойчивое состояние социальной сферы, ее защищенность от угроз нарушения жизненно важных интересов, прав и свобод личности, социальной группы, общности» [3].

Ряд исследователей указывает, что в части изучения социальной безопасности «не определены унифицированные показатели, позволяющие оценить уровень социальной и демографической безопасности государства и регионов» [4].

Различные авторы по-своему определяют роль разных факторов, определяющих уровень рисков развития региона и социальной безопасности.

В частности, Л. А. Борзых считает принципиально важным «мониторинг факторов, определяющих угрозы региональной экономической безопасности» в качестве основы для деятельности по предотвращению реализации рисков развития регионов [5]. В своем исследовании автор предлагает проводить мониторинг по основным демографическим и социальным показателям, таким как средняя продолжительность жизни, среднее расчетное количество детей на одну женщину, соотношение численности населения разных возрастных групп, а также показатели доходов и уровня жизни населения. Интересным в данном подходе является показатель площади жилья на одного жителя региона.

Похожий алгоритм оценки социальной безопасности представлен в работах Е. А. Савиновой. Данный автор уделяет несколько большее внимание показателям развития экономики региона [6].

Подход таких авторов, как А. А. Кораблева и В. В. Карпов, ориентирован в первую очередь на социальные индикаторы, отражающие уровень жизни населения. При этом выделяются как демографические показатели, так и показатели уровня жизни, а также социального благополучия [7]. Подход данных авторов является наиболее подробным.

Часто исследователи намеренно сужают перечень показателей, сводя социальную безопасность и риски регионального развития только к демографии [8].

В качестве альтернативного подхода иногда рассматривается анализ субъективных показателей, в частности, показателей тревожности и различных настроений населения [9]. Следует отметить, что последний подход не может быть использован для

оценки рисков регионального развития, если он реализуется в отрыве от анализа объективных показателей развития экономики и уровня жизни в регионе.

Таким образом, можно сказать, что имеется довольно много исследований, связанных с проблемами оценки рисков регионального развития с точки зрения социальной безопасности региона.

Различными авторами сформулированы разные методики анализа, а также показатели оценки.

При этом рассматриваемые методики не учитывают причинно-следственные связи между показателями. Кроме того, рассмотренные методики сосредоточены на анализе имеющихся показателей региона, часто в них отсутствует сопоставление региональных данных с показателями других регионов либо со среднероссийскими показателями.

Для того чтобы усовершенствовать процесс оценки рисков регионального развития, необходимо проводить анализ с учетом причинно-следственных связей между отдельными показателями и их взаимовлияния.

Также целесообразно было бы обеспечить сравнение показателей региона со среднероссийскими показателями либо с показателями лучших регионов России.

В представленной статье рассматривается анализ рисков развития региона с точки зрения различных показателей социальной безопасности, связанных между собой.

По мнению авторов данной статьи, целью оценки рисков регионального развития и уровня социальной безопасности является создание условий для улучшения материального благополучия граждан, а также обеспечение возможностей для их всестороннего развития.

Для того чтобы достичь данной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- обеспечение определенного уровня материальной обеспеченности населения;
- обеспечение определенного уровня качества жизни населения.

Отличие результатов выполнения этих задач в том, что материальной обеспеченностью населения считается уровень доходов и расходов, а также иные показатели благосостояния населения, а качество жизни определяется доступностью жилья,

медицинской помощи, других социальных благ, а также уровнем уверенности граждан в завтрашнем дне.

Для оценки выполнения каждой из вышеперечисленных задач можно выделить несколько индикаторов. Для простоты анализа рассматриваемые индикаторы должны быть основаны на общедоступных данных.

Для осуществления анализа предлагается использовать индикаторы, формируемые на основе данных, имеющихся в системе ЭМИСС, а также на сайте Росстата, по РФ в целом и по субъектам Федерации.

1. Методика оценки социальной безопасности региона с точки зрения показателей уровня жизни населения

В ходе исследования выделено несколько блоков индикаторов.

Первый блок — индикаторы уровня материальной обеспеченности.

Индикаторы первого блока используются для оценки доходов и материального положения населения.

В рамках исследования выделены следующие индикаторы доходов и материального положения населения:

- изменение реальных располагаемых доходов населения. В данном случае для анализа используются доходы населения за вычетом обязательных платежей в соответствии с методикой Росстата. Индикатор является относительным;
- соотношение доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения (коэффициент фондов). Индикатор также рассчитывается по методике Росстата. Высокий уровень индикатора показывает, что общество нестабильно. Кроме того, имущественное расслоение снижает мотивацию большинства граждан, так как они видят, что их усилия не приводят к росту благосостояния;
- доля расходов на продукты питания в структуре потребительских расходов. Также используются данные Росстата. Если на питание расходуется значительная часть средств граждан, это показатель высокого уровня бедности в регионе;
- доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума. Индикатор

показывает результативность социальной и экономической политики в регионе;

- соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций и величины прожиточного минимума в регионе. Индикатор показывает уровень жизни работающего населения региона, а также уровень бедности работающих граждан.

Соотношение заработной платы и величины прожиточного минимума позволяет определить, сколько иждивенцев может содержать один работник, а также полная или неполная семья. Чем выше уровень показателя, тем проще гражданам содержать и воспитывать детей, и тем выше способность граждан к саморазвитию и обучению. Соответственно, выше уровень конкурентоспособности граждан;

- соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума в регионе. Индикатор учитывает весь среднедушевой доход в регионе. Индикатор аналогичен рассмотренному ранее, однако учитывает пенсии и пособия неработающих граждан;

- соотношение среднего размера назначенных пенсий и величины прожиточного минимума для пенсионеров в регионе. Данный индикатор аналогичен предыдущим двум и отражает качество пенсионного обеспечения в регионе;

- соотношение среднемесячной начисленной заработной платы в регионе и средней величины среднемесячной начисленной заработной платы по 21 региону России с наибольшей величиной заработной платы. При расчете данного индикатора анализируются данные по 21 региону России с наибольшей величиной начисленной заработной платы (25% от общего количества регионов). Количество регионов, используемых для сравнения, обусловлено следующими факторами: если увеличить выборку, то в нее попадет значительное количество регионов с относительно низкими доходами населения, а если уменьшить выборку, то в ней останутся только регионы, значительно отличающиеся от основной массы (города федерального значения, нефтедобывающие регионы, регионы с преимущественно вахтовой работой).

Если величина начисленной заработной платы в регионе существенно ниже, чем в среднем по

лучшим регионам, это приведет к увеличению миграции из региона. Уезжать будет преимущественно молодежь.

Однако расходы населения в различных регионах также могут различаться. Для учета разницы в доходах с учетом уровня жизни используется следующий индикатор;

- соотношение среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по рассматриваемому региону к соотношению среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по 21 региону с лучшим значением по России. В данном индикаторе исправляется недостаток предыдущего. Это позволяет оценить разницу уровня жизни в изучаемом регионе и в среднем по 21 региону с показателями, лучшими по стране.

Между значениями последних двух индикаторов имеется существенная зависимость. В регионах с высокими доходами прожиточный минимум также выше, но прожиточный минимум увеличивается медленнее, чем средняя заработная плата.

2. Методика оценки социальной безопасности региона с точки зрения демографических показателей

Второй блок индикаторов — демографические показатели региона.

Целью анализа социальной безопасности региона и оценки региональных рисков является повышение уровня и качества жизни людей.

Показатели уровня и качества жизни населения могут быть различными. Они отражают изменение доходов населения, качество социального обеспечения в регионе, уровень преступности. Итог оценки деятельности государства и экономических субъектов в регионе — это оценка, которую дают региону граждане.

Для оценки отношения граждан к региону и его перспективам можно использовать различные методики. Наиболее объективная оценка социальной безопасности региона, по мнению авторов, — это отношение граждан к своим перспективам проживания в данном регионе.

Допустим, граждане считают уровень и качество жизни в регионе приемлемыми (в том числе в сравнении с другими субъектами Федерации). В этом

случае они не будут покидать свой регион, будут работать и создавать семьи именно здесь. Особенно это касается молодых людей, наиболее мобильных и активных.

Следовательно, важнейшими показателями, определяющими уровень социальной безопасности региона, являются демографические показатели. Особое внимание при анализе социальной безопасности следует обратить на показатели естественно-го прироста населения, рождаемости и миграции.

Показатели второго блока используются для оценки демографической ситуации в регионе.

В рамках исследования выделены следующие показатели:

- коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек населения. Данный показатель отражает общий результат экономической и социальной политики, проводимой в стране и регионе. Повышение показателя говорит об улучшении качества жизни населения. Для более подробного анализа данный коэффициент должен быть разделен на составляющие;

- общий коэффициент рождаемости (число родившихся на 1000 человек населения). Данный показатель является частью предыдущего. Показатель рождаемости отражает важнейшую составляющую прироста населения. Уровень рождаемости является основой обеспечения прироста населения. Величина данного показателя определяет долгосрочные перспективы региона и позволяет оценить состояние его экономики на несколько десятилетий вперед. С другой стороны, показатель отражает уровень и качество жизни населения и уверенность граждан в завтрашнем дне;

- общий коэффициент смертности (число умерших на 1000 человек населения). С точки зрения обеспечения прироста населения показатель имеет меньший приоритет. В первую очередь показатель смертности отражает уровень развития медицины и социального обеспечения в регионе;

- коэффициент демографической нагрузки по лицам младше трудоспособного возраста (сколько лиц младше трудоспособного возраста приходится на 1000 человек трудоспособного возраста). Данный показатель отражает перспективы развития региона, а также эффективность социальной политики в регионе за последние несколько лет. Чем

выше данный показатель, тем больший трудовой потенциал регион будет иметь в будущем. Соответственно, в настоящее время затраты на воспитание детей несут граждане трудоспособного возраста как в виде собственных расходов, так и в виде средств, перечисляемых в бюджеты на содержание учреждений здравоохранения, образования и социальной сферы. В условиях современной России рост данного показателя является благоприятной тенденцией для региона;

- коэффициент демографической нагрузки по лицам старше трудоспособного возраста (сколько лиц старше трудоспособного возраста приходится на 1000 человек трудоспособного возраста). Данный коэффициент отражает возрастную структуру региона, возникшую в результате долгосрочной социально-экономической политики как в целом по стране, так и в регионе. Значительная демографическая нагрузка, обеспечиваемая гражданами старших возрастов, является признаком демографических проблем в регионе. Высокая доля лиц старших возрастов в современных российских условиях является признаком низкой рождаемости в регионе, а также значительного миграционного оттока трудоспособного населения;

- коэффициент миграционного прироста населения на 1000 человек населения. Отрицательная величина показателя отражает миграционный отток населения. Миграционный отток формирует в первую очередь население трудоспособного возраста. Следовательно, высокий уровень миграции говорит о том, что специалисты, проживающие в регионе, имеют достаточный уровень квалификации, чтобы быть востребованными в других субъектах Федерации, но не могут обеспечить необходимый уровень дохода в рамках экономики региона. Это говорит о неэффективной социально-экономической политике и низком уровне социальной безопасности территории.

3. Анализ показателей социальной безопасности Кировской области

Таким образом, все представленные показатели формируют единую систему оценки уровня социальной безопасности региона.

Основное отличие от имеющихся наработок в области оценки социальной безопасности

и научная новизна представленной системы оценки — это структурирование показателей в зависимости от причинно-следственных связей между рассматриваемыми явлениями.

При этом более существенными являются показатели второго блока. При анализе эффективности управления регионом именно они рассматриваются в первую очередь. После этого происходит анализ остальных показателей. Цель последующего анализа — выявление причин сложившейся ситуации в регионе. Таким образом, система оценки становится масштабируемой.

В настоящей статье представлена оценка качественных взаимосвязей между показателями. Количественная оценка взаимосвязей, а также корреляции показателей первого и второго блока в настоящее время является объектом исследований.

В качестве объекта для оценки уровня социальной безопасности выбрана Кировская область. По основным показателям экономического развития область входит в третий квартиль регионов России.

Кировская область имеет ограниченный сырьевой потенциал и не может развиваться только из-за наличия на своей территории значительных природных ресурсов [10]. Поэтому социальное развитие должно основываться на повышении эффективности экономики, а также эффективности государственных органов власти и управления. Соответственно, система оценки уровня эффективности управления должна учитывать уровень социальной безопасности региона.

В представленном далее анализе рассматриваются основные показатели социальной безопасности области за анализируемый период (с 2010 по 2020 г. включительно).

Первый блок индикаторов — показатели наличия и перераспределения доходов.

Показатели первого блока индикаторов представлены в табл. 1.

По результатам анализа показателя «Изменение реальных располагаемых доходов населения» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода происходит снижение реальных располагаемых доходов населения. В 2010, 2012, 2014 гг. наблюдается восстановительный рост, в остальные периоды происходит

снижение доходов. Это связано со значительным ростом расходов граждан в течение анализируемого периода. При этом рост реальных доходов был ниже роста расходов.

В течение анализируемого периода (нарастающим итогом) реальные располагаемые доходы населения снизились примерно на 6,7%.

По результатам анализа показателя «Соотношение доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения (коэффициент фондов)» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода наблюдается устойчивая тенденция снижения величины показателя (существенный рост отмечен только в 2012 г.). В течение анализируемого периода происходит снижение показателя с 11,2 (2010 г.) до 9,3 (2019 г.). Данные за 2020 г. в настоящее время отсутствуют. Изменение показателя говорит о некотором снижении социальной напряженности в регионе, однако величина показателя на конец отчетного периода по-прежнему значительная.

По результатам анализа показателя «Доля расходов на продукты питания в структуре потребительских расходов» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода величина показателя составляет около 36—37%. Значение показателя выше, чем в среднем по России (33—35%). При этом доля расходов на продукты питания значительно выше, чем в регионах с более высокими доходами.

Общая величина и динамика показателя говорят о стабильно низком уровне доходов населения области.

По результатам анализа показателя «Доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода величина показателя не опускается ниже 14%. Значение показателя выше, чем в среднем по России. При этом значение показателя значительно хуже, чем в регионах с более высокими доходами.

Общая величина и динамика показателя также говорят о стабильно низком уровне доходов населения области.

По результатам анализа показателя «Соотношение среднемесячной номинальной начисленной

Таблица 1. Индикаторы безопасности населения по уровню доходов*Table 1. Indicators of population security by income level*

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1. Изменение реальных располагаемых доходов населения, %	110,1	98,4	104,9	93	104,6	96,7	92,5	98,7	97,7	100,9	97
2. Соотношение доходов 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения (коэффициент фондов), раз	11,2	10,9	12,1	11	11,2	9,9	9,8	9,5	9,3	9,3	Нет данных
3. Доля расходов на продукты питания в структуре потребительских расходов, %	36,3	34,5	33,7	35,8	35	39,4	37	37,7	36,9	36,1	37,4
4. Доля населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, значение показателя за год, %	14,2	15	12,4	14,1	13,1	15,3	15,9	15,4	15,2	14,7	14,1
5. Соотношение среднемесячной номинальной начисленной заработной платы работников организаций и величины прожиточного минимума в регионе, раз	2,44	2,55	2,74	2,79	2,75	2,38	2,52	2,62	2,82	2,92	3,05
6. Соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума в регионе, раз	2,45	2,57	2,71	2,51	2,57	2,32	2,30	2,26	2,25	2,28	2,26
7. Соотношение среднего размера назначенных пенсий и величины прожиточного минимума для пенсионеров в регионе, раз	1,43	1,56	1,70	1,59	1,60	1,40	1,55	1,56	1,63	1,65	1,71
8. Соотношение среднемесячной начисленной заработной платы в регионе и средней величины среднемесячной начисленной заработной платы по 21 региону России с наибольшей величиной заработной платы, %	0,41	0,40	0,42	0,43	0,43	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
9. Соотношение среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по рассматриваемому региону к соотношению среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по 21 региону с лучшим значением по России, раз	0,62	0,62	0,63	0,65	0,66	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64	0,66

Источник: составлено на основании данных Росстата. Сборник «Социально-экономическое положение федеральных округов» <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13260>. (Дата обращения: 15.03.2022).

заработной платы работников организаций и величины прожиточного минимума в регионе» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода наблюдается значительное увеличение показателя (в 1,25 раза). Таким образом, соотношение средней заработной платы и прожиточного минимума в течение отчетного периода улучшается. Следовательно, улучшаются условия для обеспечения социальной безопасности в регионе с точки зрения трудоспособного населения. В то же время, в течение анализируемо-

го периода показатель ниже среднего значения для 21 региона с наилучшими значениями показателя (примерно в 1,5 раза).

По результатам анализа показателя «Соотношение среднедушевых денежных доходов и величины прожиточного минимума в регионе» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода наблюдается снижение показателя (на 8%). Таким образом, соотношение среднедушевых доходов и прожиточного минимума в течение отчетного периода ухудшается.

Следовательно, ухудшаются условия для обеспечения социальной безопасности в регионе с точки зрения всего населения, включая нетрудоспособное. В то же время, в течение анализируемого периода показатель ниже среднего значения для 21 региона с наилучшими значениями показателя (примерно в 1,6 раза).

По результатам анализа показателя «Соотношение среднего размера назначенных пенсий и величины прожиточного минимума для пенсионеров в регионе» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода наблюдается значительное повышение показателя (в 1,19 раза). Таким образом, соотношение пенсий и прожиточного минимума пенсионеров в течение отчетного периода улучшается. Следовательно, улучшаются условия для обеспечения социальной безопасности в регионе с точки зрения граждан старше трудоспособного возраста.

По результатам анализа показателя «Соотношение среднемесячной начисленной заработной платы в регионе и средней величины среднемесячной начисленной заработной платы по 21 региону России с наибольшей величиной заработной платы» можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода показатель существенно не меняется. Происходит небольшой рост (менее 5%). Значение показателя является относительно низким. На 2020 г. величина показателя не превышает 43%. Это говорит о низком уровне социальной безопасности региона. Низкий уровень заработной платы относительно других регионов приводит к увеличению трудовой миграции и потере трудового потенциала.

Указанные результаты подтверждаются анализом показателя «Соотношение среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по рассматриваемому региону к соотношению среднемесячной начисленной заработной платы и величины прожиточного минимума по 21 региону с лучшим значением по России».

В течение анализируемого периода значение индикатора существенно не меняется. Происходит небольшой рост (менее 6%). Значение показателя является относительно низким. На 2020 г. величина показателя не превышает 66%. Это говорит об относительно низком уровне социальной безопасности

региона. Низкое соотношение заработной платы и прожиточного минимума относительно других регионов приводит к увеличению трудовой миграции и потере трудового потенциала.

Таким образом, на основании анализа показателей первого блока в течение 2010—2020 гг. мы видим снижение уровня социальной безопасности Кировской области.

Улучшается только соотношение заработной платы и прожиточного минимума, а также соотношение величины начисленных пенсий и прожиточного минимума пенсионеров.

Прочие показатели или ухудшаются, или стабильны. При этом значения основных показателей существенно хуже, чем в регионах России с наибольшей величиной доходов.

Причинами такого положения являются общая экономическая ситуация в стране, а также отсутствие в области существенных источников экономического роста.

Второй блок индикаторов — демографические индикаторы региона.

Показатели второго блока представлены в табл. 2.

По результатам анализа демографических индикаторов можно сделать следующие выводы:

В течение анализируемого периода снижается рождаемость и наблюдается значительная убыль населения. Пандемия в 2020 г. усугубляет данную тенденцию за счет увеличения смертности, но не определяет изменение рождаемости. Значительное снижение рождаемости наблюдается и ранее, начиная с 2017 г.

Наблюдается снижение темпов убыли населения в 2012—2016 гг., после чего темп убыли населения снова увеличивается до значений, соответствующих началу исследуемого периода.

Также в течение 2010—2020 гг. в Кировской области возрастает величина демографической нагрузки за счет увеличения численности несовершеннолетних и лиц пенсионного возраста. Увеличение численности и доли несовершеннолетних вызвано относительно благоприятным демографическим периодом в начале 2010 г. Данная тенденция является положительной.

В то же время демографическая нагрузка, обеспечиваемая гражданами пенсионного возраста, увеличивается более существенно. В настоящее время

Таблица 2. Индикаторы демографической безопасности региона

Table 2. Indicators of demographic security of the region

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Общий коэффициент рождаемости (число родившихся на 1000 человек населения)	11,7	11,9	12,8	13	12,8	12,7	12,6	10,7	9,9	8,8	8,4
Общий коэффициент смертности (число умерших на 1000 человек населения)	16,7	15,8	15,6	15,4	15,1	15,2	14,9	14,5	14,9	14,3	16,8
Коэффициент естественного прироста населения на 1000 человек населения	-5	-3,9	-2,8	-2,4	-2,3	-2,5	-2,3	-3,8	-5	-5,5	-8,4
Коэффициент демографической нагрузки по лицам младше трудоспособного возраста (на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц младше трудоспособного возраста)	253	263	276	290	303	319	333	343	350	345	347
Коэффициент демографической нагрузки по лицам старше трудоспособного возраста (на 1000 человек трудоспособного возраста приходится лиц старше трудоспособного возраста)	406	424	444	465	489	513	534	555	575	547	559
Коэффициент миграционного прироста населения на 1000 человек населения	-54	-42	-39	-38	-27	-28	-21	-28	-37	-22	-13

Источник: составлено на основании данных Росстата. Сборник «Социально-экономическое положение федеральных округов» <https://rosstat.gov.ru/folder/11109/document/13260> (Дата обращения: 15.03.2022).

на 100 человек трудоспособного возраста в Кировской области приходится 347 несовершеннолетних и 559 пенсионеров. Единственным способом улучшения имеющейся возрастной структуры является значительное увеличение рождаемости.

Миграционный отток из области в течение исследуемого периода значительно сократился (более чем в 4 раза). Данная тенденция является положительной.

В целом можно сказать, что в течение рассматриваемого периода уровень демографической безопасности Кировской области снизился. Единственным показателем, значение которого улучшилось, стал коэффициент миграционной убыли населения. Убыль населения за счет миграции сократилась.

В то же время естественная убыль населения по итогам наблюдаемого периода не уменьшилась, в настоящее время тенденция негативная.

Причина происходящего — экономическая. Общая политика Министерства финансов и Банка России по сокращению денежной массы усугубляется особенностями области, в результате чего в регионе недостаточно новых рабочих мест и не увеличиваются доходы населения.

По этой причине люди не уверены в завтрашнем дне и воспроизводство населения ограничено. Показатели воспроизводства населения в Кировской области значительно хуже средних по России.

Можно сделать вывод, что, несмотря на отдельные положительные тенденции, за рассматриваемый период уровень социальной безопасности Кировской области снизился.

Для исправления ситуации необходимы комплексные программы по развитию экономики и социальной сферы всей России и Кировской области.

Заключение

Основные выводы по итогам проведенного исследования:

1. В имеющихся в настоящее время научных исследованиях не сформировалось единого определения термина «социальная безопасность». Исследования носят фрагментарный характер. Оценка рисков регионального развития осуществляется на основании отдельных аспектов риска.

2. В теории и практике нет единого подхода к методологии оценки уровня экономической безопасности в социальной сфере, разными авторами

выделяются разные параметры оценки, основанные, как правило, на данных официальной статистики без учета региональных особенностей.

3. Уровень социальной безопасности региона можно оценить на основе расчета нескольких блоков индикаторов: показатели по уровню наличия и перераспределения доходов, показатели качества жизни, показатели демографической безопасности.

4. Результатом исследования стала количественная оценка некоторых параметров экономической безопасности в социальной сфере Кировской области, которая, по сути, подтвердила низкий уровень и, следовательно, уязвимость большинства населения к существующим и вновь появляющимся рискам и угрозам.

Литература [References]

1. Полянская И. К., Малых О. Е. Социальная безопасность региона: новые подходы к ее оценке и определению пороговых индикаторов // Социально-трудовые исследования. 2021. № 4(45). С. 19—27, <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2021-45-4-19-27> [Polyanskaya I. K., Malykh O. E. Social security of the region: new approaches to its assessment and definition of threshold indicators // Social & labour research. 2021;(4(45)):19-27, (In Russ.) <https://doi.org/10.34022/2658-3712-2021-45-4-19-27>]
2. Борисова О. В. Угрозы социальной безопасности населения приграничного региона России (на примере Амурской области) // Социальная интеграция и развитие этнокультур в евразийском пространстве. 2019. Т. 2. № 8. С. 148—153. [Borisova O. V. Threats to social security of the population of the border region of Russia (for example of the Amur region) // Social integration and development of ethnocultures in Eurasian space. 2019;2(8):148-153, (In Russ.)]
3. Сюпова М. С. Угрозы социальной безопасности региона // Ученые заметки ТОГУ. 2019. Т. 10. № 4. С. 380—384. [Syupova M. S. Threats to social security in the region // Scientific notes PNU. 2019;10(4):380-384, (In Russ.)]
4. Костина О. И., Елистратова Е. Ю. Влияние социально-демографических факторов на обеспечение экономической безопасности Калужской области // Калужский экономический вестник. 2020. № 4. С. 55—58. [Kostina O. I., Elistratova E. Yu. Influence of socio-demographic factors on ensuring economic security of the Kaluga region // Kaluga Economic Bulletin. 2020;(4):55-58, (In Russ.)]
5. Борзых Л. А. Методика оценки индикаторов экономической безопасности субъектов РФ в социальной сфере // Социально-экономические явления и процессы. 2015. Т. 10. № 10. С. 17—26, <https://doi.org/10.20310/1819-8813-2015-10-10-17-26> [Borzykh L. A. Technique of the assessment of indicators of economic security of territorial subjects of the Russian Federation in the social sphere // Social-Economic Phenomena and Processes. 2015;10(10):17-26, (In Russ.), <https://doi.org/10.20310/1819-8813-2015-10-10-17-26>]
6. Савинова Е. А. Оценка экономической безопасности Брянской области на основе анализа индикаторов социально-экономического развития региона // Вопросы региональной экономики. 2021. № 3 (48). С. 61—70. [Savinova E. A. Assessment of the economic security in the Bryansk region based on an analysis of the region's socio-economic development indicators // Regional Economic Issues. 2021;(3(48)):61-70, (In Russ.)]
7. Кorableва А. А., Карпов В. В. Индикаторы экономической безопасности региона // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. 2017. № 3 (23). С. 36—42. [Korableva A. A., Karpov V. V. Indicators of economic security of the region // Vestnik Sibirskogo Instituta Biznesa i Informatsionnykh Tekhnologii. 2017;(3(23)):36-42, (In Russ.)]
8. Круглова И. А., Борзых Л. А. Исследование индикаторов экономической безопасности социальной сферы региона // Ученые записки Международного банковского института. 2017. № 21. С. 85—99. [Kruglova I. A., Borzykh L. A. The research of the economic safety indicators of the regions' social sphere // Proceedings of the International Banking Institute. 2017;(21):85-99, (In Russ.)]
9. Данилова З. А. Социальная безопасность региона: уровень угроз и тревожность населения // Современные исследования социальных проблем. 2015. № 5. С. 745—752, <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2015-5-60> [Danilova Z. A. Social security of the region: the level of threats and anxiety of the population // Russian Journal of Education and Psychology. 2015;(5):745-752, (In Russ.), <https://doi.org/10.12731/2218-7405-2015-5-60>]
10. Рязанова О. А. Оценка угроз в социальной сфере Кировской области // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 10. № 1. С. 3—11. [Ryazanova O. A. Assessment of threats in the social sphere of the Kirov region // Economics and management: problems, solutions. 2019;10(1):3-11, (In Russ.)]

Сведения об авторах

Рязанова Олеся Александровна: кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и экономической безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВятГУ»)

Количество публикаций: 105, в т. ч. 2 монографии и 12 учебных изданий

Область научных интересов: экономическая безопасность, региональная экономика, социальная безопасность, кадровая безопасность, финансы

ORCID: 0000-0003-4500-4585

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36
olesya_pihota@mail.ru

Тимин Александр Николаевич: кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и экономической безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВятГУ»)

Количество публикаций: 57, в т. ч. 5 учебных изданий

Область научных интересов: экономическая безопасность, региональная экономика, социальная безопасность, кадровая безопасность, финансы, банковское дело

ORCID: 0000-0002-8255-5215

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36
usr10104@vyatsu.ru

Котанджян Ася Валентиновна: старший преподаватель кафедры финансов и экономической безопасности федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Вятский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВятГУ»)

Количество публикаций: 16, в т. ч. 4 учебных издания

Область научных интересов: экономическая безопасность, региональная экономика, социальная безопасность, кадровая безопасность, финансы

ORCID: 0000-0002-2043-1356

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Московская, д. 36
usr21823@vyatsu.ru

Статья поступила в редакцию: 30.03.2022
Одобрена после рецензирования: 11.04.2022
Принята к публикации: 12.04.2022
Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 30.03.2022
Approved after reviewing: 11.04.2022
Accepted for publication: 12.04.2022
Date of publication: 29.04.2022

УДК 338.2

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-30-38>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

Оценка рисков экономической безопасности промышленных предприятий посредством разработки модели множественной регрессии¹

Каранина Е. В.*,
Максимова Н. А.,

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

Аннотация

В статье разрабатывается модель множественной зависимости влияния основных индикаторов на экономические результаты деятельности промышленных предприятий с целью оценки рисков экономической безопасности. Матрица исходных данных состоит из 14 индикаторов. Исходные данные стандартизованы, и проведен корреляционно-регрессионный анализ. Составляются уравнения для двух функций, выделяются основные индикаторы, и рассматривается их влияние на основные экономические результаты деятельности предприятия.

Ключевые слова: экономическая безопасность; риски; индикаторы; промышленные предприятия; модель множественной линейной регрессии; математическое моделирование.

Для цитирования: Каранина Е. В., Максимова Н. А. Оценка рисков экономической безопасности промышленных предприятий посредством разработки модели множественной регрессии // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 30—38, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-30-38>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Статья подготовлена при поддержке гранта Президента Российской Федерации НШ-5187.2022.2 для государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации в рамках темы исследования «Разработка и обоснование концепции, комплексной модели резiliенс-диагностики рисков и угроз безопасности региональных экосистем и технологии ее применения на основе цифрового двойника».

Assessment of Economic Security Risks of Industrial Enterprises by Developing a Multiple Regression Model²

Elena V. Karanina*,
Nataliya A. Maksimova,
Vyatka State University,
Moscow str., 36, Kirov,
Volga Federal District,
Kirov Region, 610000, Russia

Abstract

The article develops a model of multiple dependence of the influence of the main indicators on the economic performance of industrial enterprises in order to assess the risks of economic security. The initial data matrix consists of 14 indicators. The initial data are standardized and correlation and regression analysis is carried out. The equations for two functions are compiled, the main indicators are highlighted and their impact on the main economic results of the enterprise is considered.

Keywords: economic security; risks; indicators; industrial enterprises; multiple linear regression model; mathematical modeling.

For citation: Karanina E. V., Maksimova N. A. Assessment of economic security risks of industrial enterprises by developing a multiple regression model // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):30-38, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-30-38>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

Разработка модели множественной зависимости основных индикаторов на экономические результаты деятельности предприятий на примере предприятий легкой промышленности Санкт-Петербурга

Заключение

Литература

Введение

Обеспечение экономической безопасности является стратегически важной задачей на федеральном уровне и относится к решению макроэкономических вопросов. Стоит отметить, что без активного внедрения различных разработок на микроуровне невозможно обеспечить высокий уровень показателей на макроуровне. Таким образом, обеспечение экономической безопасности на уровне

² The article was prepared with the support of a grant from the President of the Russian Federation NSh-5187.2022.2 for state support of leading scientific schools of the Russian Federation within the framework of the topic of the study "Development and justification of the concept, a comprehensive model of the resolution diagnosis of risks and threats to the security of regional ecosystems and its application technology based on a digital double".

предприятия (организации) является не менее важным экономическим вопросом.

В последнее время большой популярностью в экономических задачах пользуется множественная регрессия [1]. Основной ее целью является построение модели с большим числом показателей. Внимание уделяется как каждому в отдельности показателю, так и оказанию совместного воздействия на конкретный показатель.

Исследуя механизм управления уровнем экономической безопасности, стоит отметить, что любой объект управленческой деятельности обладает неким рискованным характером [2]. В условиях постоянно меняющейся экономической ситуации в стране и мире, а также большого количества факторов и угроз, влияющих на благополучие предприятия (организации), особую актуальность при выборе методов оценки экономической безопасности предприятия приобретает разработка модели множественной зависимости [3]. Множественная модель зависимости представляет собой модель, которая связывает между собой несколько переменных, влияющих на определенный показатель [4, 5].

Методы, используемые в исследовании: метод теоретического анализа, метод линейной множественной регрессии.

Разработка модели множественной линейной регрессии на примере предприятий легкой промышленности Санкт-Петербурга

Для определения влияния основных индикаторов, характеризующих экономическую безопасность предприятия, на основные экономические результаты деятельности предприятий легкой промышленности разработана модель множественной зависимости.

С целью оценки рисков экономической безопасности необходимо выделить ряд индикаторов. Индикаторы уровня экономической безопасности в количественном виде демонстрируют уровень потенциальных угроз, которые могут информировать о надвигающейся опасности и помогают определиться со способами обеспечения экономической безопасности [6].

Необходимо провести анализ исходных данных для разработки модели множественной линейной регрессии, отражающей состояние основных показателей, характеризующих экономическую безопасность промышленного предприятия, и их влияние на основные результаты экономической деятельности организации.

Для этого экспертной группой, состоящей из руководителей и ведущих специалистов отрасли легкой промышленности, был отобран ряд индикаторов из каждой из семи групп: финансово-экономической, социального обеспечения и кадров, экологической, организационно-структурной, производственно-технологической, группы правового и силового обеспечения, а также информационной безопасности [7]. Наименования рассматриваемых индикаторов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Наименования рассматриваемых индикаторов

Table 1. Names of the considered indicators

Индикатор	Наименование индикатора
Коэффициент обновления	X_1
Коэффициент абсолютной ликвидности	X_2
Коэффициент независимости (автономии)	X_3
Коэффициент отношения заемных средств к собственным	X_4
Коэффициент образовательного уровня работников предприятия	X_5
Коэффициент социальных льгот в фонде заработной платы	X_6
Коэффициент экологичности продукции	X_7
Коэффициент соотношения экспортной и импортной продукции	X_8
Коэффициент текущей деятельности предприятия	X_9
Коэффициент инновационного потенциала	X_{10}
Коэффициент механизации (автоматизации) труда	X_{11}
Коэффициент образовательного уровня юристов на предприятии	X_{12}
Коэффициент силовой безопасности	X_{13}
Коэффициент информационной вооруженности	X_{14}

Для составления уравнения линейной множественной регрессии показатели коэффициентов были стандартизированы и проведен корреляционно-регрессионный анализ для функций y_1 и y_2 .

Для y_1 (фондоотдачи) результаты корреляционно-регрессионного анализа представлены в табл. 2 и 3.

Исходя из полученных результатов можно составить уравнение линейной множественной регрессии в естественной форме для y_1 (фондоотдачи):

$$y_1 = 1,78 + 0,09x_1 + 0,46x_2 - 0,48x_3 - 0,36x_4 - 1,29x_5 - 1,79x_6 + 0,14x_7 + 0,18x_8 + 2,21x_9 + 1,02x_{10} + 0,46x_{11} + 0,30x_{12} + 0,15x_{13} - 0,26x_{14}. \quad (1)$$

Данное уравнение отражает взаимосвязь между фондоотдачей и рядом показателей, характеризующих экономическую безопасность на исследуемых предприятиях легкой промышленности. Из уравнения видно, что с увеличением коэффициента обновления фондоотдача возрастает на 0,09 единицы; с ростом коэффициента абсолютной ликвидности фондоотдача увеличивается на 0,461; увеличение коэффициента автономии дает снижение фондоотдачи на 0,48; с увеличением коэффициента отношения заемных средств к собственным фондоотдача снижается на 0,36; рост коэффициента образовательного уровня работников предприятия приводит к снижению фондоотдачи на 1,29; с увеличением коэффициента социальных льгот в фонде заработной платы происходит снижение фондоотдачи на 1,79; с ростом коэффициента экологичности продукции фондоотдача возрастает на 0,14; рост коэффициента соотношения экспортной и импортной продукции дает увеличение фондоотдачи на 0,18; увеличение коэффициента текущей деятельности предприятия приводит к росту фондоотдачи на 2,21; возрастание коэффициента инновационного потенциала приводит к увеличению фондоотдачи на 1,02; рост коэффициента механизации (автоматизации) труда увеличивает фондоотдачу на 0,46; увеличение коэффициента образовательного уровня юристов на предприятии увеличивает фондоотдачу на 0,30; рост коэффициента силовой безопасности приводит к увеличению фондоотдачи на 0,15; возрастание коэффициента информационной вооруженности приводит к снижению фондоотдачи на 0,26.

Для составления уравнения линейной множественной регрессии для y_2 (фондорентабельности) необходимо провести анализ данных.

Таблица 2. Результаты корреляционно-регрессионного анализа для функции y_1 (фондоотдачи)

Table 2. Results of correlation and regression analysis for the function y_1 (return on funds)

Множественный R	0,93
R-квадрат	0,87
Нормированный R-квадрат	0,75
Наблюдения	30

Таблица 3. Результаты регрессионного анализа для функции y_1 (фондоотдачи)

Table 3. Regression analysis results for the function y_1 (return on funds)

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Y_1	1,78	2,29	0,78	0,45
X_1	0,09	0,68	0,13	0,90
X_2	0,46	0,29	1,60	0,13
X_3	-0,48	0,96	-0,50	0,62
X_4	-0,36	0,89	-0,41	0,69
X_5	-1,29	1,83	-0,70	0,49
X_6	-1,79	1,59	-1,12	0,28
X_7	0,14	0,87	0,16	0,87
X_8	0,18	0,38	0,48	0,64
X_9	2,21	1,30	1,70	0,11
X_{10}	-1,02	0,83	-1,22	0,24
X_{11}	0,46	0,49	0,92	0,37
X_{12}	0,30	0,21	1,39	0,18
X_{13}	0,15	0,42	0,37	0,72
X_{14}	-0,26	0,22	-1,20	0,25

Уравнение в естественной форме для y_2 (фондорентабельности):

$$y_2 = 0,82 + 0,18x_1 - 0,16x_2 - 0x_3 + 0,51x_4 - 0,48x_5 - 0,61x_6 + 0,185x_7 - 0,11x_8 + 0,06x_9 + 0,16x_{10} + 0,12x_{11} + 0,11x_{12} - 0,07x_{13} - 0,02x_{14}. \quad (2)$$

Данное уравнение отражает взаимосвязь между фондорентабельностью и рядом показателей, характеризующих экономическую безопасность предприятия. Из уравнения видно, что с увеличением

Таблица 4. Результаты корреляционно-регрессионного анализа для функции y_2 (фондорентабельности)

Table 4. Results of correlation and regression analysis for the y_2 function (profitability)

Множественный R	1
R -квадрат	1
Нормированный R -квадрат	1
Наблюдения	30

Таблица 5. Результаты регрессионного анализа для функции y_2 (фондорентабельности)

Table 5. Regression analysis results for the y_2 function (fund profitability)

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
Y_1	0,82	0,37	2,21	0,04
X_1	0,18	0,11	1,59	0,13
X_2	-0,16	0,05	-3,37	0,00
X_3	0,00	0,16	-0,01	0,99
X_4	0,51	0,14	3,53	0,00
X_5	-0,48	0,30	-1,62	0,13
X_6	-0,61	0,26	-2,35	0,03
X_7	0,19	0,14	1,31	0,21
X_8	-0,11	0,06	-1,81	0,09
X_9	0,06	0,21	0,30	0,76
X_{10}	0,16	0,14	1,17	0,26
X_{11}	0,12	0,08	1,52	0,15
X_{12}	0,11	0,03	3,02	0,01
X_{13}	-0,07	0,07	-1,00	0,33
X_{14}	-0,02	0,04	-0,44	0,66

коэффициента обновления фондорентабельность возрастает на 0,18 единицы; с ростом коэффициента абсолютной ликвидности на исследуемых предприятиях фондорентабельность снижается на 0,16; при увеличении коэффициента автономии фондорентабельность практически не изменяется; с увеличением коэффициента отношения заемных средств к собственным фондорентабельность возрастает на 0,51; рост коэффициента образовательного уровня

работников предприятия отражается на снижении фондорентабельности на 0,48; увеличение коэффициента социальных льгот в фонде заработной платы приводит к снижению фондорентабельности на 0,61; с ростом коэффициента экологичности продукции фондорентабельность возрастает на 0,19; рост коэффициента соотношения экспортной и импортной продукции приводит к снижению фондорентабельности на 0,11; увеличение коэффициента текущей деятельности предприятия приводит к увеличению фондорентабельности на 0,06; возрастание коэффициента инновационного потенциала приводит к увеличению фондорентабельности на 0,16; рост коэффициента механизации (автоматизации) труда сказывается на росте фондорентабельности на 0,12; увеличение коэффициента образовательного уровня юристов на предприятии приводит к увеличению фондорентабельности на 0,11; возрастание коэффициента силовой безопасности приводит к снижению фондорентабельности на 0,07; рост коэффициента информационной вооруженности приводит к незначительному снижению фондорентабельности на 0,02.

Корреляционные зависимости фондоотдачи и фондорентабельности с основными показателями, характеризующими экономическую безопасность промышленного предприятия, представлены в табл. 6.

Исходя из данных табл. 6 выделены группы тесно коррелирующих показателей (корреляционные плеяды). В первой группе оказались показатели $x_{1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10}$. Ко второй группе отнесен показатель x_2 (коэффициент абсолютной ликвидности). Третью группу образовал показатель x_7 (коэффициент экологичности продукции), четвертую — x_{11} (коэффициент механизации (автоматизации) труда), пятую — x_{14} (коэффициент информационной вооруженности). Для исключения мультиколлинеарности в модели множественной регрессии в первой группе был выделен показатель x_9 (коэффициент текущей деятельности предприятия).

По результатам экспертного опроса ведущих специалистов анализируемых предприятий показатели $x_{12, 13}$ в связи с незначительным влиянием и с целью удобства использования данной модели в практических целях были исключены.

Таблица 6. Корреляционная зависимость основных показателей экономической безопасности промышленных предприятий*

Table 6. Correlation dependence of the main indicators of economic security of industrial enterprises**

	Y_1	Y_2	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}
Y_1	1															
Y_2	-0,18	1														
X_1	0,62	-0,65	1													
X_2	0,70	-0,65	0,66	1												
X_3	-0,06	0,97	-0,58	-0,52	1											
X_4	-0,05	-0,84	0,47	0,34	-0,90	1										
X_5	0,28	-0,82	0,77	0,59	-0,81	0,61	1									
X_6	0,15	-0,91	0,68	0,57	-0,86	0,83	0,69	1								
X_7	0,03	-0,74	0,41	0,47	-0,69	0,76	0,37	0,91	1							
X_8	0,61	-0,70	0,94	0,70	-0,61	0,49	0,75	0,72	0,49	1						
X_9	0,44	-0,83	0,90	0,67	-0,75	0,69	0,73	0,91	0,74	0,90	1					
X_{10}	0,26	-0,85	0,84	0,56	-0,81	0,70	0,81	0,90	0,68	0,83	0,94	1				
X_{11}	0,64	-0,18	0,70	0,41	-0,09	-0,04	0,39	0,21	0,02	0,67	0,53	0,47	1			
X_{12}	-0,15	0,22	-0,20	-0,15	0,11	-0,03	0,06	-0,26	-0,32	-0,28	-0,35	-0,25	-0,36	1		
X_{13}	-0,17	-0,35	0,10	0,01	-0,42	0,18	0,48	0,08	-0,19	0,07	0,05	0,28	0,05	0,13	1	
X_{14}	0,11	-0,25	0,52	0,09	-0,24	0,18	0,51	0,26	-0,02	0,43	0,42	0,49	0,51	0,11	0,38	1

* Цветом выделены автокорреляции.

** Autocorrelations are highlighted in color.

Таким образом, в новой модели множественной регрессии были включены пять показателей и установлена зависимость.

Для составления уравнения линейной множественной регрессии для y_1 (фондоотдачи) проведен анализ данных (табл. 7—10).

Таблица 7. Результаты корреляционно-регрессионного анализа для функции y_1 (фондоотдачи)Table 7. Results of correlation and regression analysis for the function y_1 (return on funds)

Множественный R	0,87
R-квадрат	0,75
Нормированный R-квадрат	0,70
Наблюдения	30

Таблица 8. Результаты регрессионного анализа для функции y_1 (фондоотдачи)Table 8. Regression analysis results for the function y_1 (return on funds)

	Кoeffициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
y_1	-0,30	0,25	-1,21	0,24
x_2	0,67	0,17	3,89	0,00
x_7	0,64	0,27	2,40	0,02
x_9	0,47	0,37	1,29	0,21
x_{11}	0,88	0,39	2,29	0,03
x_{14}	-0,37	0,17	-2,10	0,05

Исходя из полученных результатов можно составить уравнение линейной множественной регрессии для y_1 (фондоотдачи):

$$y_1 = -0,3 + 0,67x_2 + 0,64x_7 + 0,47x_9 + 0,88x_{11} - 0,37x_{14}. \quad (3)$$

Для составления уравнения линейной множественной регрессии для y_2 (фондорентабельности) необходимо провести анализ данных.

Таблица 9. Результаты корреляционно-регрессионного анализа для функции y_2 (фондорентабельности)

Table 9. Results of correlation and regression analysis for the function y_2 (fund profitability)

Множественный R	0,90
R -квадрат	0,80
Нормированный R -квадрат	0,76
Наблюдения	30

Таблица 10. Результаты регрессионного анализа для функции y_2 (фондорентабельности)

Table 10. Results of regression analysis for the function y_2 (fund profitability)

	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	P-значение
y_2	0,37	0,18	2,03	0,05
x_2	-0,23	0,13	-1,84	0,08
x_7	0,02	0,20	0,11	0,91
x_9	0,84	0,27	3,13	0,00
x_{11}	0,80	0,28	2,83	0,01
x_{14}	-0,09	0,13	-0,67	0,51

Уравнение для y_2 (фондорентабельности) имеет следующий вид:

$$y_2 = 0,37 - 0,23x_2 + 0,02x_7 + 0,84x_9 + 0,80x_{11} - 0,09x_{14}. \quad (4)$$

Заключение

Исходя из первого уравнения (y_1) видно, что наибольшее влияние на фондоотдачу оказывает коэффициент текущей деятельности предприятия. Данный индикатор позволяет оценить риски и возможности погашения текущих обязательств организации в настоящий момент. Стоит отметить отрицательное влияние коэффициента независимости на фондоотдачу. Данное влияние объясняется недостатком собственного капитала у большинства предприятий отрасли. Однако некоторые из исследуемых предприятий (ЗАО НПП «АНА» и ЗАО «Салют») на данный вопрос обращают особое внимание, что, естественно, дает свои положительные результаты. Фондоотдача возрастает на 1,5—2% ежегодно. Анализ исследуемой информации показал, что предприятия, имеющие тенденцию к снижению коэффициента соотношения заемных средств к собственным, демонстрируют более высокую эффективность производственной деятельности. В исследуемом периоде на ведущих предприятиях (ЗАО НПП «АНА» и ЗАО «Салют») наблюдается снижение данного индикатора в среднем с 30 до 15%. Отрицательное влияние коэффициента образовательного уровня работников предприятия на фондоотдачу свидетельствует о существовании большого количества факторов и угроз, влияющих на данный индикатор, а также о недостаточном внимании к нему на государственном уровне. Для повышения эффективности труда и заинтересованности в нем (повышение заработной платы) целесообразно в ряде случаев рассматривать возможность применения японской системы переподготовки кадров и получения одним работником одновременно нескольких специальностей в рамках одного предприятия. Отрицательное влияние коэффициента социальных льгот в фонде заработной платы и коэффициента информационной вооруженности на фондоотдачу характеризует недостаточное внимание на предприятиях со стороны руководства к данным индикаторам. Тем не менее данные коэффициенты имеют большой потенциал и могут существенно повысить результативность работы на анализируемых предприятиях отрасли.

По итогам анализа второго уравнения (y_2) стоит отметить отрицательное влияние на фондорентабельность коэффициента абсолютной ликвидности. Рост коэффициента абсолютной ликвидности

обычно свидетельствует о том, что у организации сокращается объем долгов и улучшается финансовое состояние. Однако может быть не все однозначно в данной ситуации. Увеличение коэффициента абсолютной ликвидности может являться свидетельством избыточного количества свободных (незадействованных) денежных средств, что приводит к убыткам предприятия. Коэффициент независимости практически не оказывает влияния на фондорентабельность. Отрицательное влияние коэффициента образовательного уровня работников предприятия и коэффициента социальных льгот в фонде заработной платы на фондорентабельность имеет аналогичное обоснование, что и относительно влияния на фондоотдачу. Отрицательное влияние коэффициента соотношения экспортной и импортной продукции на фондорентабельность обосновано тем, что данный индикатор не является характерным в переходный период, связанный с пандемией и введением новых показателей для оценки производственно-хозяйственной деятельности предприятий. Незначительное отрицательное влияние коэффициента силовой безопасности, как и коэффициента информационной вооруженности, на фондорентабельность демонстрирует недостаточное внимание руководства к данным индикаторам, однако не умаляет их значимости в современном мире.

По результатам исследования третьего уравнения (y_1) необходимо отметить, что наибольшее влияние из оставшихся индикаторов оказывает коэффициент механизации (автоматизации) труда. Данный индикатор свидетельствует о важности автоматизации процессов на современном предприятии.

По результатам рассмотрения четвертого уравнения (y_2) необходимо отметить, что наибольшее влияние из выделенных индикаторов оказывает коэффициент деятельности предприятия.

Также стоит отметить, что при разработке модели линейной множественной регрессии были исключены такие индикаторы, как коэффициент текучести кадров, коэффициент стабильности кадров и коэффициент социальных льгот в объеме чистой прибыли. Анализ факторов, оказывающих влияние на текучесть кадров, показал большое разнообразие причин увольнения работников. Кроме этого, стоит заметить, что формулировка «по собственному же-

ланию» может скрывать в себе множество различных причин (недовольство заработной платой, переезд, изменение семейного положения и прочее). В связи с этим включение коэффициента текучести кадров в модель было бы неинформативно, так же как и взаимосвязанного с ним индикатора — коэффициента стабильности кадров. Коэффициент социальных льгот в объеме чистой прибыли был удален из расчетов по причине слишком малых величин.

Результаты данного исследования могут быть полезны для управленческого персонала, промышленного персонала при разработке стратегии управления [8].

Литература [References]

1. Прудникова О. М., Корешкова Е. С. Применение линейной модели множественной регрессии в экономических расчетах // Наука и современность. 2016. № 48. С. 134—140. [Prudnikova O. M., Koreschkova E. S. Application of the linear model of multiple regression in economic calculations // Science and modernity. 2016;(48):134-140, (In Russ.)]
2. Каранина Е. В., Макарова Т. В. Оценка рисков экономической безопасности на примере Кировской области // Проблемы анализа риска. 2018. Т. 15. № 5. С. 6—15. DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-6-15 [Karanina E. V., Makarova T. V. Assessing the economic security risks on an example of the Kirov region // Issues of Risk Analysis. 2018;15(5):6-15, (In Russ.), DOI: 10.32686/1812-5220-2018-15-5-6-15]
3. Сафарян С. А. Разработка модели финансового состояния, прогнозирование на основе множественной регрессии // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 12-3 (70). С. 71—74, DOI: 10.24411/2411-0450-2020-11129 [Safaryan S. A. Financial state model development, forecasting based on multiple regression // Economy and Business: Theory And Practice. 2020;(12-3):71-74, (In Russ.), DOI: 10.24411/2411-0450-2020-11129]
4. Оголихина С. Д., Радковская Е. В. Использование модели множественной регрессии в определении эффективности банковской деятельности // СКИФ, Вопросы студенческой науки. 2017. № 8 (8). С. 53—65. [Ogolikhina S. D., Radkovskaya E. V. Using the multiple regression model in determining the effectiveness of banking activities // SCIFF. QUESTIONS OF STUDENTS SCIENCE. 2017;(8(8)):53-65, (In Russ.)]

5. Базилевский М. П. Многокритериальный подход к построению моделей парно-множественной линейной регрессии // Известия Саратовского университета, новая серия: математика, механика, информатика. 2021. Т. 21. № 1. С. 88—89, <https://doi.org/10.18500/1816-9791-2021-21-1-88-99> [Bazilevsky M. P. Multi-criteria approach to pair-multiple linear regression models constructing // Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Mathematics. Mechanics. Informatics. 2021;21(1):88-89, (In Russ.). <https://doi.org/10.18500/1816-9791-2021-21-1-88-99>]
6. Каранина Е. В., Мамурков И. В. Оценка индикаторов экономической безопасности хозяйствующих субъектов: регионально-отраслевые аспекты // Проблемы анализа риска. 2019. Т. 16. № 1. С. 24—41. DOI: 10.32686/1812-5220-2019-16-24-41 [Karanina E. V., Mamurkov I. V. Assessment of indicators of economic security of economic subjects: regional and industrial aspects // Issues of Risk Analysis. 2019;16(1):24-41, (In Russ.), DOI: 10.32686/1812-5220-2019-16-24-41]
7. Максимова Н. А. Методические подходы к определению экономической безопасности промышленного предприятия // Экономика и управление: проблемы и решения. 2021. Т. 1. № 4(112). С. 93—99, DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.04.01.010 [Maksimova N. A. Methodological approaches to determining the economic security of an industrial enterprise // Economics and Management: Problems and Solutions. 2021;1(4(112)):93-99, (In Russ.), DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.04.01.010]
8. Рубашкин Г. В. Прогнозирование объемов продаж промышленных предприятий на основе моделей множественной линейной регрессии // Экономический анализ: теория и практика. 2006. № 8 (65). С. 51—57. [Rubashkin G. V. Forecasting sales volumes of industrial enterprises based on multiple linear regression models // Economic Analysis: Theory and Practice. 2006;(8(65)):51-57, (In Russ.)]

Сведения об авторах

Каранина Елена Валерьевна: доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой финансов и экономической безопасности, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Количество публикаций: более 300

Область научных интересов: механизм повышения экономической безопасности и организационной устойчивости промышленных предприятий, экономико-математическое моделирование производственных систем, индикативное планирование с целью нейтрализации угроз экономической безопасности промышленных предприятий

ResearcherID: L-1395-2016

Scopus Author ID: 57192661919

ORCID: 0000-0002-5439-5912

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, Московская, д. 36

karanina@vyatsu.ru

Максимова Наталия Александровна: аспирант кафедры финансов и экономической безопасности, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет»

Количество публикаций: 15

Область научных интересов: механизм повышения экономической безопасности и организационной устойчивости промышленных предприятий, экономико-математическое моделирование производственных систем, индикативное планирование с целью нейтрализации угроз экономической безопасности промышленных предприятий

ORCID: 0000-0002-9672-4673

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, Московская, д. 36

info-mna@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 17.01.2022

Одобрена после рецензирования: 21.01.2022

Принята к публикации: 31.01.2022

Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 17.01.2022

Approved after reviewing: 21.01.2022

Accepted for publication: 31.01.2022

Date of publication: 29.04.2022

Первое информационное сообщение



IV Евразийская конференция Инновации в минимизации природных и техногенных рисков

Спутниковый симпозиум Технологические, экологические и экономические риски нефтегазовой сферы

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Международная компания организатор мероприятий AMIR Technical Services;
- Университет Архитектуры и Строительства, Азербайджан;
- Технический университет, Грузия;
- Сити университет, Гонконг;
- Международная группа по надежности — Гнеденко Форум, США;
- Евразийская СЕЙСМО Ассоциация

ОБСУЖДАЕМЫЕ ПРОБЛЕМЫ

ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

- Оценка, анализ и управление рисками;
- Природные опасности и принятие экологических решений;
- Сейсмическая активность Евразийского региона;
- Системы раннего оповещения и мониторинга;
- Загрязнение воздуха и воды, химическое загрязнение и радиационные риски;
- Каскадные эффекты, промышленные риски и технологическая безопасность.

ТЕМЫ СИМПОЗИУМА:

- Технологические, экологические и экономические риски нефтегазовой сферы;
- Загрязнения нефтью и экологическая безопасность;
- “Know-how” в снижении рисков нефтегазовой отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ

Окончание регистрации и приема статей	15 июля 2022 г.
Объявление программы	15 сентября 2022 г.
Конференция	11—12 октября 2022 г.
Симпозиум	13 октября 2022 г.

УДК 631.4 + 631.95
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-40-53>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2022

Экологические риски применения азотных удобрений

Башкин В. Н.,

Институт физико-химических
и биологических проблем
почвоведения РАН,
142290, Россия, Московская
обл., г. Пущино,
ул. Институтская, д. 2

Аннотация

В статье показано, что массовое использование промышленных азотных удобрений удвоило потоки азота в его глобальном биогеохимическом цикле, при этом трансформировав в агрогеохимический, с многими экологическими последствиями. В статье рассмотрены экологические риски, связанные с применением азотных удобрений, такие как накопление нитратов в грунтовых водах, овощеводческой продукции, в атмосфере. Показано, что необходимо снизить потери азота при выращивании сельскохозяйственных культур, обеспечивая при этом его достаточные ресурсы для обеспечения продовольственной безопасности. Предложены приемы управления экологическими рисками в современных агроэкосистемах.

Ключевые слова: экологические риски; азотные удобрения; нитраты; природные воды; овощи; атмосфера.

Для цитирования: Башкин В. Н. Экологические риски применения азотных удобрений // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 40—53, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-40-53>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Ecological Risks of Using Nitrogen Fertilizers

Vladimir N. Bashkin,
Institute of Physico-Chemical
and Biological Problems of Soil
Science RAS,
Institutskaya str., 2, Pushchino,
Moscow region, 142290, Russia

Abstract

The article shows that the mass use of industrial nitrogen fertilizers has doubled the nitrogen flows in its global biogeochemical cycle, while transforming it into an agrogeochemical one, with many environmental consequences. The article discusses the ecological risks associated with the use of nitrogen fertilizers, such as the accumulation of nitrates in groundwater, vegetable products, in the atmosphere. It is shown that it is necessary to reduce nitrogen losses during the cultivation of agricultural crops, while ensuring its sufficient resources to ensure food security. Methods of ecological risk management in modern agroecosystems are proposed.

Keywords: ecological risks; nitrogen fertilizers; nitrates; natural waters; vegetables; atmosphere.

For citation: Bashkin V.N. Ecological risks of using nitrogen fertilizers // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):40-53, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-40-53>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение
1. Характеристика риска
2. Управление риском
Заключение

Введение

Дефицит азота в различных экосистемах, и прежде всего в агроэкосистемах и сельскохозяйственных почвах, предопределяет возрастающее мировое производство и применение азотных удобрений, что обусловлено потреблением пищи увеличившимся населением Земли.

Биофильность азота высокая, фактор биофильности, т. е. отношение содержания данного элемента в растительности и биоте в целом по отношению к содержанию в литосфере, равен 160, в этом смысле азот уступает только углероду (780), превосходя водород (70) и кислород (1,5) [1]. Известно, что азот является важнейшим компонентом белка и белковой пищи в целом, а доступность азота в почве служит ключевым фактором, ограничивающим как естественную, так и сельскохозяйственную продуктивность в наземных экосистемах [2—6].

Разработка в начале XX в. технологии связывания атмосферного азота (N_2) в аммиак (NH_3) привела к появлению индустрии азотных удобрений. Эти минеральные азотные удобрения, наряду с улучшенной генетикой сельскохозяйственных культур и агрономией, способствовали «Зеленой революции», которая привела к многократному увеличению урожайности сельскохозяйственных культур во многих частях мира, предотвратив голод для большого числа людей [7—9].

В настоящее время в мировом сельском хозяйстве ежегодно используется более 120 млн т минеральных азотных удобрений [10]. В 2010 г. общее количество азота, поступающее за счет удобрений, биологической фиксации азота зернобобовыми культурами, атмосферных выпадений и навоза, составило 174 млн т N, однако только 74 млн т N было обнаружено в собранной продукции [11]. Следовательно, значительная часть оставшегося азота с сельскохозяйственных угодий попадает в окружающую среду, где происходит его накопление в поверхностных и грунтовых водах, растительной продукции, а также в атмосфере. Это сопровождается снижением качества воздуха и способствует изменению климата, что приводит к издержкам для биоразнообразия, рыболовства, здоровья человека и социальной инфраструктуры [12–15]. Минеральные соединения азотных удобрений легко усваиваются растениями и другими организмами. Потребность в этих удобрениях привела к удвоению потоков N в его глобальном цикле. Это сопровождается изменением биогеохимической структуры биосферы как среды обитания человечества [16, 13, 17–22].

Таким образом, во многих сельскохозяйственных системах используется слишком много азота, и существует необходимость в ограничении количества используемого азота удобрений и уменьшении загрязнения окружающей среды, т. е. необходимо снизить вероятность проявления экологических рисков.

1. Характеристика риска

Накопление нитратов в природных водах

Наиболее опасным проявлением эколого-агрохимических проблем, связанных с применением азотных удобрений, является аккумуляция нитратного азота в питьевых водах. В 1945 г. Комли [23] первым идентифицировал связь между метгемоглобинемией у детей и высоким содержанием нитратов в питьевой воде.

Как известно, Всемирная организация здравоохранения приняла предельно допустимую концентрацию (ПДК) нитратов в питьевой воде, равную 45 мг/л N-NO_3^- (или 10 мг/л N-NO_3^-). Тем не менее до сих пор нет научно обоснованной ПДК для нитратов, и поэтому в разных странах ПДК для нитра-

тов изменяется от 20 до 100 мг/л. Случаи заболевания метгемоглобинемией наблюдаются и при содержании <45 мг/л, тогда как в некоторых областях, имеющих концентрацию нитратов в питьевой воде >90 мг/л, не было отмечено связанных с содержанием нитратов заболеваний у детей. Шувал и Грюнер [24] подробно охарактеризовали патогенез метгемоглобинемии, показав, что наиболее склонны к этому заболеванию младенцы до трехмесячного возраста. Важными аспектами, определяющими патогенез болезни, являются также: а) присутствие бактерий (все виды бактерий, выделенных из полости рта и из желудочно-желудочного тракта, были способны редуцировать нитраты в нитриты); б) кислотность желудочного сока (у больных детей кислотность была повышена); в) тип потребляемых одновременно молочных продуктов; г) условия питания (показано, что присутствие витамина C в пище младенца может предохранять его от заболевания) и ряд других факторов. Наличием или отсутствием этих показателей, характеризующих патогенез болезни, можно объяснить наблюдаемые в некоторых случаях несоответствия между содержанием нитратов в питьевой воде и заболеваемостью детей метгемоглобинемией.

В обзоре Национальной академии наук США [25] доказаны многие случаи падежа скота в результате потребления пищи и воды, содержащих высокие концентрации нитратов. Найдены многие видовые различия среди животных по отношению к содержанию нитратов в пище и воде: новорожденные поросята так же чувствительны, как и грудные дети.

Опасным с экологической точки зрения является процесс обогащения поверхностных вод питательными веществами, особенно азотом и фосфором, связанный с определением «эвтрофикация» [26]. Хотя часто почти не делается различий между терминами «эвтрофикация» и «загрязнение», они не являются синонимами. Процесс эвтрофикации представляет собой естественное явление. Однако человек в значительной степени ускорил интенсивность эвтрофикации главным образом за счет возросшего выброса питательных веществ с городскими, промышленными и животноводческими сточными водами, а также за счет всевозрастающего использования удобрений. При изучении проблемы эвтрофикации очень трудно определить количественную сторону вопроса, так как эвтрофикация озер с природной низкой продуктивностью может

быть в настоящее время много ниже, чем озер, которые имели высокую продуктивность еще до появления человека [27].

Исследование факторов, наиболее ответственных за эвтрофикацию водоемов, проведено многими авторами, и показано, что N и P являются важнейшими лимитирующими факторами. В ряде последних работ установлено, что азот гораздо чаще может быть лимитирующим фактором. Применение азотных минеральных удобрений, хотя и опосредованно, приводит к увеличению содержания азота в поверхностных водах и усилению степени выраженности процесса эвтрофикации.

Аккумуляция избыточного азота в сельскохозяйственных ландшафтах, являющаяся следстви-

ем нерационального использования минеральных азотных удобрений, ведет к увеличению концентрации соединений азота в грунтовых и поверхностных водах (табл. 1).

Оценка величин промывания нитратов до верхних водоносных горизонтов и их накопления в грунтовых водах сельскохозяйственных водосборов малых рек бассейна р. Оки сделана на основании данных по концентрации $N-NO_3^-$ и среднесезонных модулей стока подземных вод в бассейнах этих рек. Модули стока изменялись от 1,0 до 2,0 л/с/км², содержание нитратного азота от 0 до >50 мг/л.

В табл. 2 показано, что от 22 до 66% аккумулярованного в ландшафтах азота могло попадать в грунтовые воды, вызывая их возрастающее загрязнение

Таблица 1. Факторы, определяющие экологический риск загрязнения нитратами грунтовых вод

Table 1. Factors determining the ecological risk of groundwater nitrate pollution

Степень риска	Факторы поступления азота	Природные факторы
Высокий	Высокие нагрузки азота ^а или высокая плотность населения ^б	Хорошо дренируемые почвы и высокая распашка территории
Повышенный	Высокие нагрузки азота ^а или высокая плотность населения ^б	Плохо дренируемые почвы или высокая распашка территории
Пониженный	Низкие нагрузки азота ^а и низкая плотность населения ^б	Плохо дренируемые почвы или низкая распашка территории
Низкий	Низкие нагрузки азота ^а и низкая плотность населения ^б	Плохо дренируемые почвы или высокая распашка территории

^а Нагрузка азотом относится к поступлению азота из неорганических удобрений, навоза животных и атмосферных осадков.

^б Плотность населения используется для указания дополнительных несельскохозяйственных источников азота, таких как бытовые удобрения, септические системы и домашние животные.

Таблица 2. Оценка возможного вымывания избыточного азота в грунтовые воды водосборов малых рек бассейна р. Оки

Table 2. Assessment of possible leaching of excess nitrogen into groundwater catchments of small rivers of the Oka river basin

Год	Водосборы рек						Водосборы рек					
	Городнянка			Скнига			Ицка			Сохна		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1969	15	5	33	4	1	25	0,4	0,2	50	3	1,9	63
1977	37	8	22	11	4	36	5	3	60	0,3	0,1	33
1978	21	10	48	12	6	50	6	4	66	0,8	0,4	50
1979	55	21	38	30	10	33	13	6	46	1,2	0,7	58
1984	54	22	40	30	15	50	16	8	50	1,7	0,9	59
2015	34	9	23	32	9	33	19	5	45	2	1,5	43

Примечания. 1 — аккумуляция избыточного азота в бассейне, кг/га/г; 2 — количество азота, вымываемого в грунтовые воды, кг/га/г; 3 — количество азота, вымываемого в грунтовые воды, % от аккумулярованного.

нитратным и нитритным азотом. В дальнейшем, вследствие разгрузки грунтовых вод в речные, происходит также обогащение азотом поверхностных вод.

Полученные результаты еще раз характеризуют возрастающую роль грунтовых вод как агрогеохимического барьера в круговороте азота; одновременно это подчеркивает отрицательные экологические последствия антропогенного нарушения агрогеохимического цикла данного элемента. При этом снижение применения азотных удобрений в 1990-е гг. сопровождалось также снижением поступления азота в грунтовые воды, хотя этот процесс все-таки имел место. Аналогичные данные отмечены для США, на территории которых аккумуляция нитратов в грунтовых водах проходила достаточно долго, несмотря на снижение доз применяемых азотных удобрений после достижения пика в 1970-х гг. [28]. Также отмечено, что на легких почвах, как в России, так и в США, до 20—25% относительно мелких скважин (<30 м) в грунтовых водах нитраты продолжали содержаться в существенных количествах (около или выше ПДК).

Выявление существенных факторов, определяющих загрязнение нитратами подземных вод, имеет решающее значение для определения разумных агроэкологических показателей, которые поддерживают разработку, применение и мониторинг политики регулирования внесения азотных удобрений. С использованием данных примерно из 1200 австрийских муниципалитетов для проведения подробного статистического анализа (1) факторов, влияющих на загрязнение нитратами подземных вод, и (2) прогностической способности показателей баланса азота, одного из наиболее часто используемых агроэкологических показателей, обнаружено, что процентная доля пахотных земель в данном регионе положительно коррелирует с концентрацией нитратов в подземных водах. Кроме того, характеристики окружающей среды, такие как температура и осадки, являются важными сопутствующими факторами. Более высокие средние температуры приводят к снижению загрязнения подземных вод нитратами, возможно, из-за увеличения испарения. Более высокие средние осадки разбавляют нитраты в почве, что еще больше снижает концентрацию нитратов в подземных водах. Регрессионный анализ показывает, что валовой азотный баланс является

статистически значимым предиктором загрязнения нитратами, при этом риски загрязнения нитратами подземных вод возрастают в регионах с более высоким средним количеством осадков [29].

В конце 1990-х гг. в водах западного Поозерья Белоруссии установлено, что поверхностные и подземные воды региона загрязняются соединениями азота. Накопление в них азота тесно связано с антропогенной нагрузкой на территорию, зависит от ландшафтных условий и почвообразующих пород. Влияние агротехногенных нагрузок привело к площадному загрязнению нитратами, особенно западной части изученного региона (42—53% площади). В пределах исследованной территории сформировался новый тип подземных вод — нитратно-гидрокарбонатно-кальциевый вместо существовавшего ранее гидрокарбонатно-кальциевого. В воде рек содержание нитратов было зафиксировано ниже ПДК, но более высокое по сравнению с озерами. В водоемах, основным источником загрязнения которых являются атмосферные осадки, преобладают нитраты, при поступлении сточных вод с животноводческих ферм — азот аммония. Для снижения азотной нагрузки на водоемы необходимы кардинальные меры [30]. При этом выявлено, что умеренные дозы азотных удобрений не приводят к его аккумуляции на водосборных территориях и не способствуют накоплению нитратов в грунтовых водах [31].

В районе Чжанъе, Северо-Западный Китай, среднее значение концентраций $N-NO_3^-$ в пробах подземных вод составило $10,66 \pm 0,19$ мг/л⁻¹. Концентрации $N-NO_3^-$, превышающие ПДК, установленные ВОЗ, были обнаружены в 32,4% из 71 скважины и составили 13, 33,3, 52,4 и 50,0% в пробах грунтовых вод из питьевых колодцев, ирригационных колодцев, колодцев с ручным насосом и грунтовых вод соответственно. При этом пробы подземных вод с концентрациями $N-NO_3^-$, превышающими пороговое значение для питьевой воды, в основном были взяты с глубины менее 20 м. Концентрации $N-NO_3^-$ в подземных водах в районах, используемых для выращивания овощей и кукурузы, были значительно выше, чем в городских или рисовых районах. Загрязнение подземных вод в районах с песчаными почвами было более серьезным, чем в районах с глинистыми [32]. Также показано, что загрязнение

нитратами подземных вод в дельте р. Хуанхэ, Китай, является важной проблемой, связанной не только с рассеиванием нитратов и проблемами со здоровьем, но и с массовым переносом и взаимодействием подземных, морских и речных вод в прибрежной зоне. Пространственное распределение нитратов, источники нитратов и процессы трансформации азота были исследованы с помощью полевых исследований и геохимических методов. Нитраты накапливались в основном в неглубоких горизонтах грунтовых вод и имели пространственное распределение, совпадающее с геоморфологией и землепользованием/водопользованием [33]. Аналогичные результаты показаны в ряде регионов Индии [34].

Практически во всех описанных примерах значимым фактором риска было применение высоких доз азотных удобрений, особенно на легких песчаных почвах и при орошении.

Накопление нитратов в растениеводческой продукции

Наряду с аккумуляцией нитратов в питьевых водах экологические последствия интенсивного применения азотных удобрений связаны с накоплением нитратного азота в сельскохозяйственной, растениеводческой и животноводческой продукции.

Излишнее накопление нитратов в пище млекопитающих нежелательно из-за возможной трансформации в нитриты, которые вызывают метгемоглобинемию у детей. В случае высокого содержания аминов в пище или после приема лекарств, дающих при распаде аминокислот, возможно формирование щелочных нитрозаминов, обладающих канцерогенными свойствами [24].

В ряде случаев были отмечены отравления людей и животных вследствие использования в пищу сельскохозяйственной растительной продукции, содержащей высокие концентрации нитратного азота. Было установлено, что нитраты при сбалансированной диете сами по себе практически безопасны. Отрицательные последствия аккумуляции нитратного азота в растениеводческой продукции связаны с образованием ядовитых газов (NO , NO_2 , N_2O_4) при силосовании кормов, а также с восстановлением нитратов до нитритов, вызывающих метгемоглобинемию у грудных детей и новорожденных животных.

Наиболее серьезным последствием аккумуляции нитратов в пище и воде может быть образование в присутствии нитратов, нитритов и вторичных аминов нитрозаминов, обладающих канцерогенными, тератогенными и мутагенными свойствами. Присутствие нитрозаминов обнаружено в ряде продуктов, а также показана возможность формирования их в организме человека в результате метаболической трансформации нитратов в нитриты и образования вторичных аминов из третичных при помощи бактерий желудочно-кишечного тракта [28, 35].

Овощи являются основным источником пищевых нитратов. Присутствие нитратов в овощах часто связано с вредным воздействием на здоровье человека, т. е. с токсическими эффектами метгемоглобинемии и возможностью вызвать эндогенное образование канцерогенных N-нитрозосоединений. Однако это также связано с благотворным воздействием на здоровье, поскольку нитраты представляют собой важный альтернативный путь к биологически активному NO и его важной физиологической роли в сосудистой и иммунной функции [36—38].

Проведенный в Австралии и Новой Зеландии мониторинг содержания нитратов в овощной продукции показал, что средние концентрации нитратов в верхней границе, выраженные в виде нитрата натрия, были самыми высокими в сыром и свежеприготовленном шпинате (2741—2963 мг/кг), консервированной свекле (2009 мг/кг), свежей петрушке (1957 мг/кг), сыром сельдерее (1527 мг/кг) и сыром салате (1144 мг/кг). Для бананов, брокколи, капусты, огурцов, картофельных чипсов, тыквы и клубники концентрации составляли от 100 до 450 мг/кг. Все остальные обследованные продукты питания имели концентрацию нитратов менее 100 мг/кг [39].

При консервировании и хранении зеленых овощей (шпинат, салат и т. д.), содержащих высокие количества нитратного азота, также возможно образование нитритов. Так, Шуфан [40] показал, что растения шпината, выращенные при внесении высоких доз азотного удобрения (160—320 кг/га N), накопили при четырехдневном хранении больше 30 мг N-NO_2 на 100 г сырого веса овощей.

Установленные ФАО предельно допустимые количества нитратов для человека равны 500 мг N-NO_3^-

в день. Всемирная организация здравоохранения считает допустимым содержание нитратов в диетических продуктах до 300 мг на 1 кг сырого вещества [41].

Накопление нитратов в растениях зависит от множества факторов. Так, существует ряд растительных семейств, представители которых способны аккумулировать в своих органах высокие концентрации нитратов. Однако абсолютные величины содержания нитратов в растительных тканях обусловлены рядом факторов, таких как скорость поглощения и ассимиляции нитратов, их содержание в почвах или питательных субстратах, содержание молибдена, регулирующего работу нитратредуктазы, время отбора образцов растительных тканей и т. д. Значительные изменения в содержании нитратов были отмечены не только у различных видов внутри одного семейства, но также у генотипических разновидностей внутри одного вида.

Уровень содержания нитратного азота в почве — весьма важный фактор, регулирующий поступление нитратов в выращиваемые растения. Скорость накопления нитратного азота в почве в течение периода вегетации оказывает большее влияние, чем количество нитратов, присутствующих в почве к началу вегетации растений. Это связано с высокой мобильностью этой формы азота в почве.

Данные, представленные в табл. 3, свидетельствуют об избыточном поступлении и аккумуляции нитратного азота в различных сортах капусты, выращиваемой на пойменной почве при высоком уровне обеспеченности почв азотом вследствие

как внесения больших доз азотных удобрений, так и их значительной азотминерализующей способности.

При высоком исходном уровне обеспеченности почв доступным азотом, а также наличии высокой азотминерализующей способности пойменных почв избыточная аккумуляция нитратного азота в капусте наблюдается даже на вариантах без внесения азотных удобрений. Применение азотных удобрений приводит к еще большему накоплению нитратов (табл. 4, 5).

Содержание нитратного азота, как и аммонийного, в надземной массе трав зависит не только от дозы удобрения, но также от его формы. Так, в опытах на бурой ферралитовой почве опытной экспериментальной станции «Эскамбрэй», Куба, при внесении аммиачной селитры содержание минерального азота в надземной массе панголы было выше, чем при внесении сульфата аммония. Увеличение дозы азота в обоих случаях приводило к усилению азотминерализующей способности почвы и значительному возрастанию концентрации азота в растительной биомассе (табл. 6).

В связи с интенсивным применением азотных удобрений отмечается множество случаев избыточного накопления нитратов в растениях, особенно в условиях недостаточной освещенности и повышенной температуры.

Для оценки неканцерогенного риска накопления нитратов в организме человека используется т. н. неканцерогенный показатель опасности (Non-Carcinogenic Hazard Quotient, NHQ). Для

Таблица 3. Использование азота почвы и удобрений капустой на пойменной почве

Table 3. Use of soil and fertilizer nitrogen by cabbage on floodplain soil

Доза ^{15}N на фоне $\text{P}_{180} \text{K}_{300}$	Азот почвы, кг/га			Сумма ($\text{N}_{\text{уд.}} + \text{N}_{\text{почвы}}$), кг/га	Урожай капусты, ц/га	Вынос N, кг/га	N-NO_3^- , мг/кг сырой массы	$\text{K}_{\text{исп. N}_{\text{уд.}}}$
	$\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ $_{\text{40бм.}}$	N-минер. способность	всего					
Без удобрений	70	380	450	450	1127	123	225	—
0	75	325	400	400	1096	170	255	—
N_{100}	120	305	425	525	976	166	370	28
N_{150}	90	390	480	630	1205	266	400	80
N_{200}	85	415	500	700	1134	180	515	15
N_{250}	120	350	470	710	1146	211	530	15

Таблица 4. Использование азота почвы и удобрения капустой в условиях производственного опыта на пойменной почве*Table 4. The use of soil and fertilizer nitrogen by cabbage in field experiment on floodplain soil*

Варианты опыта	N почвы, кг/га			Сумма N _{уд.} + N _{п.} , кг/га	Урожай капусты, ц/га	Вынос N, кг/га	N-NO ₃ ⁻ , мг/кг сырой массы	K _{исп.} , %
	NO ₃ ⁻ + NH ₄ ⁺	N-минер. способность	всего					
Без удобрений, 1-й год последствия	116	390	506	506	1012	87	80	–
Без удобрений, 2-й год последствия	84	210	294	294	703	74	59	–
На фоне 2-го года последствия:								
P ₉₀ K ₁₄₀	83	180	263	263	785	70	59	–
P ₁₈₀ K ₂₈₀	93	215	308	308	774	66	66	–
¹⁵ N ₅₀ P ₉₀ K ₁₄₀	83	220	303	353	809	109	63	35
N ₅₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	88	200	288	338	802	94	68	–
¹⁵ N ₇₅ P ₉₀ K ₁₄₀	83	220	303	378	1085	139	72	40
N ₇₅ P ₁₈₀ K ₂₈₀	86	190	276	351	1046	126	74	–
¹⁵ N ₁₀₀ P ₉₀ K ₁₄₀	84	195	279	379	1031	184	105	48
N ₁₀₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	83	185	268	368	1007	181	115	–
¹⁵ N ₁₂₅ P ₉₀ K ₁₄₀	83	215	298	423	1101	140	120	34
N ₁₂₅ P ₁₈₀ K ₂₈₀	83	200	283	408	1012	117	125	–
Производственная доза								
N ₁₂₅ P ₁₈₀ K ₂₈₀	120	360	480	686	900	123	430	–
НРС _{0,95}					35			

Таблица 5. Поступление азота в надземную массу капусты в зависимости от обеспеченности пойменных почв азотом*Table 5. Nitrogen intake into the aboveground mass of cabbage depending on the availability of nitrogen in floodplain soils*

Сорт капусты	Показатель	Дата отбора проб			
		1.VI.83	4.VII.83	1.VIII.83	1.IX.83
Ранняя	1	140	140	–	–
	2	Опт.	Выс.	–	–
	3	244	120	–	–
Поздняя	1	150	150	160	160
	2	Выс.	Выс.	Выс.	Опт.
	3	354	330	150	150

Примечания. 1 — наличие доступного азота в почве, кг N/га; 2 — индекс обеспеченности по данным листовых анализов; 3 — содержание нитратного азота, мг N/кг сырой массы.

Таблица 6. Содержание аммонийного и нитритного азота в наземной массе панголы в зависимости от вида и доз азотных удобрений (мг/кг сырой массы)

Table 6. The content of ammonium and nitrite nitrogen in the aboveground mass of pangola, depending on the type and doses of nitrogen fertilizers (mg/kg of crude mass)

Укос	Вид удобрения	Доза N, кг/га под укос	Содержание в наземной массе	
			N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻
1-й	(NH ₄) ₂ SO ₄	30	340	201
		60	474	386
	NH ₄ NO ₃			
		30	497	416
		60	600	591
2-й	(NH ₄) ₂ SO ₄	30	144	88
		60	166	111
	NH ₄ NO ₃			
		30	140	124
		60	121	140
3-й	(NH ₄) ₂ SO ₄	30	376	185
		60	268	334
	NH ₄ NO ₃			
		30	331	225
		60	261	410

единичного источника величина NHQ может быть получена из следующего уравнения:

$$NHQ = \frac{CDI}{RFD}, \quad (1)$$

где CDI — хроническое поступление нитрата в мг/кг веса тела в день и RFD — хроническая референтная доза, которая составляет 3,65 мг/кг веса тела в день:

$$CDI = \frac{C \times EF \times ED \times IRF \times (Kg / 1000g)}{LT \times BW \times (365 \text{ day/year})}, \quad (2)$$

где C — концентрация нитрата в овощной продукции (мг/кг); BW — вес тела (для взрослых ~70 кг); ED — продолжительность экспозиции (70 лет); EF — частота экспозиции (365 дней в году); IRF — среднее дневное потребление, основанное на типе овощей (г/день), и LT — средняя продолжительность жизни, 70 лет для неканцерогенных рисков.

Величина CDI рассчитывается для каждого типа овощей, и с учетом специфической величины референтной дозы для нитратов (RFD) оценивается величина риска для здоровья для каждого вида овощей [42].

Выполненные расчеты неканцерогенного риска с использованием данных, приведенных в табл. 3—6, показали, что все величины были ниже референтных значений.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) использовала данные, основанные на риске метгемоглобинемии, чтобы установить приемлемую суточную норму (ADI) для нитратов в размере 3,7 мг/кг массы тела в день, что эквивалентно 222 мг нитрата в день для взрослого весом 60 кг и нитрита 0,07 мг/кг массы тела в день, эквивалентно 4,2 мг нитрита в день для взрослого весом 60 кг. Следует отметить, что верхний предел, представленный ADI ВОЗ, соответствует концентрации пищевых нитратов, которые снижают кровяное давление у взрослых с нормотензией и гипертонией. Фактически, разовые порции продуктов с высоким содержанием нитратов, включая шпинат, рукколу и салат ромэн, могут превышать ADI ВОЗ; эти наблюдения подчеркивают спорные вопросы, касающиеся потенциальных рисков для здоровья и преимуществ потребления нитратов и нитритов с пищей. Неорганические нитраты и нитриты являются питательными веществами для растений, юридически обязательными добавками к обработанному мясу, а также компонентами пищевых продуктов и пищевых добавок, которые снижают кровяное давление и повышают работоспособность. Споры вокруг потребления нитратов и нитритов с пищей существуют из-за потенциального повышения риска некоторых видов рака у взрослых и метгемоглобинемии (т.е. синдрома «синего ребенка») у младенцев. Однако более поздние данные свидетельствуют о том, что диетические нитраты, являясь экзогенным источником эндогенного производства оксида азота по пути нитрат — нитрит — оксид азота у человека, оказывают понижающее кровяное давление действие и повышают спортивные показатели у людей. До сих пор во многих базах данных по питательным веществам отсутствует информация о содержании нитратов и нитритов в пищевых продуктах, что ограничивает возможности изучения эпидемиологических ассо-

циаций, связанных со здоровьем. Однако проведенное исследование потребления нитратов и нитритов человеком из культурных рационов питания, продуктов питания и пищевых добавок позволило определить потенциальный диапазон воздействия доступных продуктов питания. Изучение прототипных схем ежедневного приема пищи из 4 мировых культур показало, что схемы питания с наибольшими концентрациями нитратов и нитритов были при использовании листовой зелени и корнеплодов (как в японской и китайской диете), тогда как концентрации в американской и индийской диете были значительно ниже. Кроме того, потребление 1 порции богатой нитратами пищи или добавки может превышать допустимую суточную норму потребления нитратов. Учитывая потенциальную пользу для здоровья и риски, связанные с потреблением нитратов и нитритов с пищей, существует необходимость в рациональных диетических рекомендациях в отношении продуктов, содержащих нитраты и нитриты, для достижения оптимального здоровья сердечно-сосудистой системы и спортивных результатов, принимая во внимание потенциальные негативные риски для здоровья [43].

Накопление соединений азота в атмосфере

Известно, что удаление азота из почвы может происходить не только путем вымывания нитратного азота в грунтовые и поверхностные воды, но и в результате процесса денитрификации, когда N улетучивается из почвы в виде N_2 и NO_x . Существенным и тревожным нарушением нормально-го биогеохимического цикла азота вследствие его трансформации в агрогеохимический может быть проникновение закиси азота (N_2O) в атмосферу. В ряде ранних исследований подчеркивается, что применение азотных удобрений способствует увеличению несбалансированного поступления N_2O в верхние слои атмосферы вследствие стимулирования денитрификации в почвах и природных водах [см. 2]. Закись азота в атмосфере в результате сложных фотохимических реакций взаимодействует с молекулой озона с образованием различных азотсодержащих компонентов и атомарного кислорода. Несбалансированность поступления N_2O может привести к разрушению озонового экрана Земли и прорыву потока ультрафиолетовой

радиации в атмосферу и биосферу с губительными последствиями для жизни.

Организация Объединенных Наций (ООН) в Программе по окружающей среде определила чрезмерный реактивный N как одну из пяти возникающих угроз, с которыми сталкивается планета, так что четвертая Ассамблея ООН по окружающей среде (март 2019 г.) приняла резолюцию «Устойчивое управление азотом». Удобрение азотом — это «обоюдоострый меч», который обеспечивает продовольственную безопасность для большей части человечества, оказывая при этом существенное негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека [44]. В глобальном масштабе азот удобрений является также крупнейшим источником закиси азота (N_2O), имеющей мощный (~300-кратный) потенциал глобального потепления по сравнению с диоксидом углерода и являющейся долгоживущим парниковым газом [45], концентрация которого в атмосфере увеличивалась на 0,8 частей на миллиард (ppb) в год — от 300 ppb в 1980 г. до 332 ppb в 2020 г. [46].

Несмотря на очевидный алармизм этих и предшествующих исследований, связанный как с недостатком мониторинговых данных, так и с очевидными политическими запросами, в целом эту проблему нельзя полностью игнорировать. Отсюда вытекает еще один аспект серьезных отрицательных экологических последствий нерационального применения минеральных азотных удобрений и связанных с этим экологических рисков.

2. Управление риском

В настоящее время отмечается возрастающий интерес к оценке различных факторов, связанных с увеличением эффективности использования азота. В первую очередь это связано с ростом применения минеральных азотных удобрений, достигшим в начале 20-х гг. XXI в. уже более 120 млн т. Растет и количество применяемых органических удобрений и компостов, также являющихся источником привносимого в агроэкосистемы азота. В агрохимической литературе вопросам оценки коэффициента использования азота из минеральных и органических удобрений было уделено большое внимание, и существующие оценки для минеральных удобрений не превышают в среднем 40—50%. Однако

даже сейчас невозможно с достаточной точностью оценить величины использования почвенного азота, минерализуемого из почвенного органического вещества.

Известно, что суммарная оценка трансформации азота в почве под воздействием различных факторов (дозы удобрений, гидротермические параметры, агрохимические показатели почвы, микробиологическая активность) может быть сделана на основании определения азотминерализующей способности почв. Азотминерализующая способность почв может быть охарактеризована как количество органического азота в почве, способного к минерализации в течение прогнозируемого вегетационного сезона, которое будет включать в себя азот, поглощенный растениями, реиммобилизуемый микроорганизмами, теряемый при вымывании и денитрификации, а также остающийся в доступной форме после окончания периода вегетации [35].

Проведенные опыты с мечеными ^{15}N азотными удобрениями в различных почвенно-климатических и экологических условиях показали, что, независимо от почвы и схемы опыта, величины доступного растениям азота, определенные разными методами, были близкими. При этом установлено, что величины АМС (x) имели достоверную обратную корреляционную связь с величинами коэффициентов использования азотных удобрений (y):

$$y = 43,4 - 0,0550 x, r = -0,928, P_{0,01}.$$

Аналогичная связь была отмечена и для величин суммы доступного растениям азота (суммарное количество $\text{N}-(\text{NO}_{3-} + \text{NH}_{\text{обм.}}^+)$) и АМС):

$$y = 44,5 - 0,0449 x, r = -0,942, P_{0,01}.$$

В общей сумме азота, доступного в течение периода вегетации растениям, величины АМС составляют в основном более 70—75%, т. е. являются определяющими. Их оценка позволяет диагностировать азотный режим почв и возможность использования азотных удобрений, поскольку, как показано, коэффициенты использования этих удобрений тесно связаны с величинами АМС почв: возрастают при уменьшении количества почвенного минерализуемого азота и уменьшаются при его увеличении (рисунк).

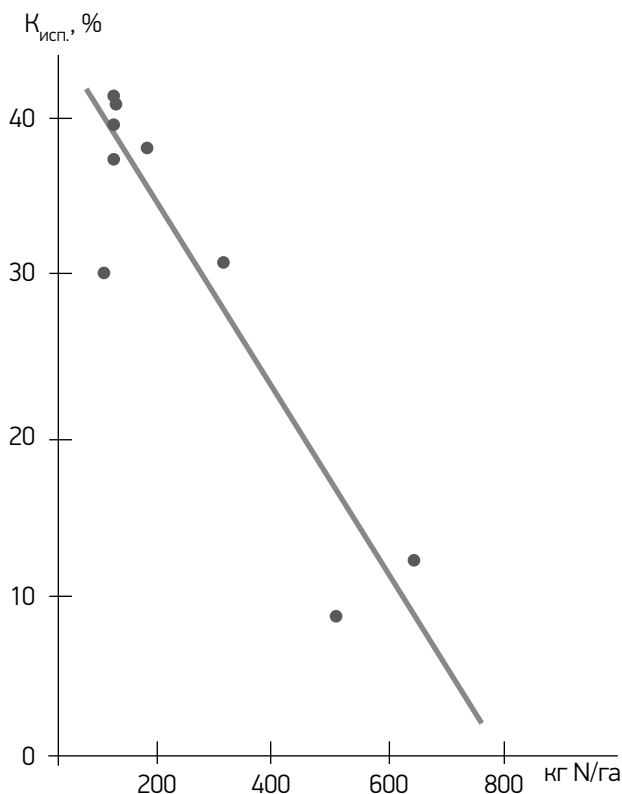


Рисунок. Зависимость величин коэффициента использования азота удобрений (y) различными культурами от азотминерализующей способности почвы (x)

Figure. Dependence of the values of the nitrogen utilization coefficient of fertilizers (y) by various crops on the nitrogen mineralizing ability of the soil (x)

Таким образом, регулирование применения азотных удобрений на основе определения их азотминерализующей способности позволяет в ряде случаев существенно снизить применение минеральных удобрений без изменений величин урожая растений и уменьшить экологические риски.

Закключение

Отрицательные экологические последствия нерационального применения азотных удобрений характеризуются накоплением нитратного и нитритного азота в питьевых водоисточниках, в растениеводческой продукции и усилением несбалансированного поступления N_2O в атмосферу вследствие процесса денитрификации. Эти эко-

гические последствия зафиксированы практически во всех почвенно-климатических зонах. Показана возможность оценки экологического риска с использованием методов и приемов агрогеохимии. Количественная оценка различных статей агрогеохимического цикла азота позволяет определить возможности устранения избыточного антропогенного давления на них. В первую очередь это связано с оптимизацией доз азотных удобрений, например, на основе определения азотминерализующей способности почв, и соответствующим уменьшением содержания в различных компонентах агроэкосистем азота, подверженного денитрификации и вымыванию. Снижается и накопление нитратов в растительной продукции.

Литература [References]

1. Перельман Ф. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. М.: Астрейя-2000, 1999. 768 с. [Perelman F. I., Kasimov N. S. Geochemistry of landscape. Moscow: Astraea-2000, 1999. 768 p. (In Russ.)]
2. Башкин В. Н. Агрогеохимия азота. Пуццино: ОНТИ НЦБИ, 1987. 272 с. [Bashkin V. N. Agrogeochemistry of nitrogen. Pushchino: ONTI NCBI, 1987. 272 p. (In Russ.)]
3. Bashkin V. N. Modern Biogeochemistry (textbook). Kluwer Academic Publishers. 2002. 572 pp.
4. O'Neill P. M., Shanahan J. F., Schepers J. S., Caldwell B. Agronomic responses of corn hybrids from different eras to deficit and adequate levels of water and nitrogen // *Agron. J.* 2004. 96. P. 1660—1667. DOI: 10.2134/agronj2004.1660
5. Elser J. J., Bracken M. E. S., Cleland E. E., Gruner D. S., Harpole W. S., Hillebrand H., et al. Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems // *Ecol. Lett.* 2007;(10):1135—1142. DOI: 10.1111/j.1461-0248.2007.01113.x
6. Кудеяров В. Н. Агрогеохимические циклы углерода и азота в современном земледелии России // *Агрохимия*. 2019. № 12. С. 3—15. DOI: 10.1134/S000218811912007X [Kudeyarov V. N. The agrobiogeochemical cycles of carbon and nitrogen of Russian croplands // *Agrohimia*. 2019;(12):3-15 (In Russ.), DOI: 10.1134/S000218811912007X]
7. Borlaug N. The Green Revolution Revisited and the Road Ahead. Anniversary Nobel Lecture, Norwegian Nobel Institute in Oslo, Norway. September 8, 2000. Retrieved October 14, 2016.
8. Smil V. Nitrogen and food production: Proteins for human diets // *Ambio* 2002. V. 31. P. 126—131. DOI: 10.1579/0044-7447-31.2.126
9. Godfray H. C. J., Beddington J. R., Crute I. R., Haddad L., Lawrence D., Muir F., et al. Food security: the challenge of feeding 9 billion people // *Science* 2010. V. 327, P. 812—818. DOI: 10.1126/science.1185383
10. FAO. World fertilizer trends and outlook to 2022. Rome. 2019.
11. Zhang X., Davidson E. A., Mauzerall D. L., Searchinger T. D., Dumas P., Shen Y. Managing nitrogen for sustainable development // *Nature*. 2015. V. 528, P. 51—59. DOI: 10.1038/nature15743
12. Кудеяров В. Н., Башкин В. Н., Кудеярова А. Ю., Боцкарев А. Н. Экологические проблемы минеральных удобрений. М.: Наука, 1984. 212 с. [Kudeyarov V. N., Bashkin V. N., Kudeyarova A. Yu., Bochkarev A. N. Ecological problems of mineral fertilizers. Moscow: Nauka, 1984. 212 p. (In Russ.)]
13. Башкин В. Н. Биогеохимия. М.: Научный мир, 2004. 582 с. [Bashkin V. N. Biogeochemistry. M.: Scientific world, 2004. 582 p. (In Russ.)]
14. Bashkin V. N. Environmental Chemistry: Asian Lessons (textbook), Kluwer Academic Publishers, 2003. 472 pp.
15. Sutton M. A., Raghuram N., Adhya T., Baron J., Cox C., de Vries W. “The nitrogen fix: from nitrogen cycle pollution to nitrogen circular economy,” in *Frontiers 2018/19: Emerging Issues of Environmental Concern* (Nairobi: United Nations Environment Programme), 2019. P. 52—65.
16. Ковда В. А. Биогеохимические циклы в природе и их нарушения человеком. М.: Наука. С. 3—70. [Kovda V. A. Biogeochemical cycles in nature and their human violations. M.: Nauka. P. 3—70. (In Russ.)]
17. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений. М.: Наука, 1989. 216 с. [Kudeyarov V. N. Nitrogen cycle in soil and fertilizer efficiency. Moscow: Nauka, 1989. 216 p. (In Russ.)]
18. Bashkin V. N., Galiulin R. V. Innovative geoecological risk assessment in technogenesis for green economy progress // In: Jovanovic L., Radosavjevic Z., Ernakov V. (Eds) *Green economy in the era of fourth industrial revolution*. Belgrade 2021, Chapter 2, P. 45—67, https://doi.org/10.18485/green_economy_4ir.2021.ch2
19. Rockstrom J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin F. S., III, Lambin E. F. A safe operating space for humanity // *Nature*. 2009. V. 461, P. 472—475. DOI: 10.1038/461472a

20. Canfield D. E., Glazer A. N., Falkowski P. G. The evolution and future of earth's nitrogen cycle // *Science*, 2010. V. 330. P. 192—196. DOI: 10.1126/science.1186120
21. Steffen W., Richardson K., Rockstrom J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet // *Science*, 2015. V. 347. P. 6223. DOI: 10.1126/science.1259855
22. Kanter D., Winiwarter W., Bodirsky B., Bouwman L., Boyer E., Buckle S. A framework for nitrogen futures in the shared socioeconomic pathways // *Glob. Environ. Change*, 2020. V. 61. P. 102029. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2019.102029
23. Comly Y. Y. Cyanosis of infant caused by nitrates in well water // *J. Am. Med. Assoc.*, 1945. V. 129. No. 2. P. 112—117.
24. Shuval Y., Gruener R. Effects on man and animals of ingesting nitrates and nitrites in water and food. In: *Effect of Agricultural Production on Nitrates in Food and Water with particular References to Isotopic Studies*. Vienna: IAEA, 1974. P. 117—130.
25. NAS. Accumulation of nitrates. Washington, DC, USA, 1972. P. 4—17.
26. Stewart K. M., Rolich C. A. Eutrophication: a review. Sacramento, CA, 1967. 72 pp.
27. Коплан-Дикс И. С., Назаров Г. В., Кузнецов В. К. Роль минеральных удобрений в эвтрофировании вод суши. Л.: Наука, 1985. 263 с. [Koplan-Dix I. S., Nazarov G. V., Kuznetsov V. K. The role of mineral fertilizers in the eutrophication of land waters. L.: Nauka, 1985. 263 p. (In Russ.)]
28. Nolan B. T., Ruddy B. C., Hitt K. J., Helsel D. R. A National Look at Nitrate Contamination of Ground Water // *Water Conditioning and Purification*, January 1998;39(12):76-79.
29. Wick K., Heumesser C., Schmid E. Groundwater nitrate contamination: Factors and indicators // *Journal of Environmental Management*, 2013;(111(3)):178-86. DOI: 10.1016/j.jenvman.2012.06.030
30. Новиков Г. В., Оношко М. П., Капельщиков Н. А., Романов В. П., Карташевич З. К. Азот в водах западного Полесья // *Вестник Белорусского государственного университета*. Сер. 2, Химия. Биология. География. 1998. № 1. С. 53—57 [Novikov G. V., Onoshko M. P., Kapelytsikov N. A., Romanov V. P., Kartashevich Z. K. Nitrogen in the waters of the western Lake district // *Bulletin of the Belarusian State University*. Ser. 2, Chemistry. Biology. Geography. 1998;(1):53-57 (In Russ.)]
31. Мусин Р. Х., Нуриев И. С. Влияние сельскохозяйственных удобрений на качество грунтовых вод // *Ученые записки Казанского государственного университета*. Естественные науки, 2009. Т. 151. №. 3. С. 136—142. [Musin R. H., Nuriev I. S. The influence of agricultural fertilizers on the quality of groundwater // *Scientific notes of Kazan State University. Natural Sciences* 2009;151(3):107-114 (In Russ.)]
32. Yang R., Liu W. Groundwater Nitrate Contamination in an Agroecosystem in Zhangye Oasis, Northwest China // *Environmental Earth Sciences*, July 2009;(61(1)):123-129. DOI: 10.1007/s12665-009-0327-7
33. Chen J., Taniguchi M., Liu G., Miyaoka K., Onodera S., Tokunaga S., Fukushima Y. Nitrate pollution of groundwater in the Yellow River delta, China // *Hydrogeology Journal* 2007;15:1605-1614
34. Khandare H. W. Scenario of Nitrate contamination in Groundwater: Its causes and Prevention // *International Journal of ChemTech Research* 2013;5(4):1921-1926.
35. Bashkin V. N. *Modern Biogeochemistry: Environmental Risk Assessment*, 2d Edition. Springer Publishers, 2006. 444 pp.
36. Трифонова Т. А., Чеснокова С. М., Рязанцева О. Н. Нитраты в пище и воде // *Экология и жизнь*, 2009. № 6. С. 80—84. [Trifonova T. A., Chesnokova S. M., Ryazantseva O. N. Nitrates in food and water // *Ecology and Life*, 2009;(6):80-84. (In Russ.)]
37. Федоренко Е. В., Коломиец Н. Д. Подходы к оценке алиментарной нагрузки пищевыми добавками // *Гигиена и санитария*, 2013. Т. 92. № 1. С. 40—41. [Fedorenko E. V., Kolomiets N. D. Approaches to assessment of the alimentary load by nutrient additives // *Hygiene and sanitation*. 2013;92(1):40-41. (In Russ.)]
38. Gorenjak A. H. Nitrate in vegetables and their impact on human health. A review // *Acta Alimentaria*, 2013. V. 42 No. 2. P. 158—172. DOI:10.1556/AAlim.42.2013.2.4
39. Food Standards: Australia & New Zealand. Survey of nitrates and nitrites in food and beverages in Australia. 2010. 28 pp + Apps.
40. Schuphan W. Significance of nitrates in food and drinking water. In: *Effect of Agricultural Production on Nitrates in Food and Water with particular References to Isotopic Studies*. Vienna: IAEA, 1974. P. 101—116.
41. Radojevic M. and Bashkin V. N. *Practical Environmental Analysis (textbook)*. Royal Chemical Society Publications, UK, 1999. 466 pp.
42. Башкин В. Н., Галиуллина Р. А. Оценка риска накопления тяжелых металлов в овощных культурах // *Проблемы анализа риска*. Т. 18. 2021. № 4. С. 48—65, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-48-65> [Bashkin V. N., Galiullina R. A. Assessment of the risk of

- heavy metals accumulation in vegetable crops // Issues of Risk Analysis. 2021;18(4):48-65, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2021-18-4-48-65>
43. Keller R. M., Beaver L., Prater C., Hord N. Dietary Nitrate and Nitrite Concentrations in Food Patterns and Dietary Supplements // Nutrition Today: 9/10 2020. Vol. 55. Issue 5. P. 218—226. DOI: 10.1097/NT.0000000000000253
44. Sutton M. A., Oenema O., Erisman J. W., Leip A., van Grinsven H., Winiwarter W. Too much of a good thing // Nature. 2011. V. 472. P. 159—161. DOI: 10.1038/472159a
45. Winiwarter W., Höglund-Isaksson L., Klimont Z., Schöpp W., Amann M. Technical opportunities to reduce global anthropogenic emissions of nitrous oxide // Environ. Res. Lett. 2018. V. 13:014011. DOI: 10.1088/1748-9326/aa9ec9
46. NOAA. Global Monitoring Laboratory, Dataset for nitrous oxide. 2021. Available online at: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/hats/combined/N2O.html> (Accessed: April 9, 2021).

Сведения об авторе

Башкин Владимир Николаевич: доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН» (ИФХиБПП РАН)

Количество публикаций: более 400

Область научных интересов: биогеохимия, (гео)экологические риски, газовая промышленность

ResearcherID: J-4621-2018

Scopus Author ID: 7005340339

Контактная информация:

Адрес: 142290, Московская обл., г. Пушкино, ул. Институтская, д. 2/1

vladimirbashkin@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 16.03.2022

Одобрена после рецензирования: 28.03.2022

Принята к публикации: 29.03.2022

Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 16.03.2022

Approved after reviewing: 28.03.2022

Accepted for publication: 29.03.2022

Date of publication: 29.04.2022

УДК 911.9 + 338.24.01 + 528.94
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2022

Риск природопользования в странах Африканского союза¹

Кузьмин С. Б.*,
Уварова Д. С.,
Институт географии
им. В. Б. Сочавы Сибирского
отделения Российской
академии наук,
664033, Россия, г. Иркутск,
ул. Улан-Баторская, д. 1

Аннотация

Проведены оценка и сравнительный анализ риска природопользования в странах Африканского союза. Для него характерны в основном два типа природных опасностей: литосферные — землетрясения, вулканизм и сопутствующие им процессы и гидрометеорологические — засухи, наводнения, сопровождающие их оползни и деградация почв, вызванные глобальными изменениями климата и антропогенными изменениями ландшафта. Большую опасность для туристического бизнеса, который является основой экономики островных государств с достаточно высоким уровнем развития, представляет резкое повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников Антарктиды и Гренландии. Отраслью экономики, наиболее подверженной опасным природным процессам в странах Африканского союза, является сельское хозяйство, для которого губительны эрозия и деградация почв, засухи, опустынивание, оползнеобразование. Обширные территории Африканского континента имеют низкий риск природопользования из-за их незаселенности и неосвоенности. Это девственные территории с естественным развитием ландшафтов, на которых экстремальные природные процессы и явления, конечно, имеют место, но им просто не на кого и не на что воздействовать. Хорошая защищенность от стихийных бедствий связана с общим высоким уровнем экономического развития стран — Сейшельские острова, Маврикий, ЮАР, с политической волей структур управления и хорошо налаженной системой безопасности — Алжир, Тунис, Египет, а также с растущим в последние годы влиянием частного капитала на общегосударственную политику защиты от стихийных бедствий — Нигерия, Гана, Кабо-Верде. Страны с низкой защищенностью от стихийных бедствий — это беднейшие страны мира, где широко распространены голод, эпидемии, вынужденная миграция населения из-за постоянных военных конфликтов и государственных переворотов, нищета и т. п. Корреляционно-регрессионный анализ для стран Африканского союза показал зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год, хотя коэффициент корреляции достаточно невысокий. Наиболее высокий риск наблюдается в беднейших странах, неспособных самостоятельно противостоять стихийным бедствиям, где широко распространены опасные природные процессы, — Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали, Эритрея. Низкий риск обеспечивается в странах с развитой экономикой и эффективно действующим правительством — Маврикий, ЮАР, Алжир, Тунис и др.

Ключевые слова: стихийные бедствия; риск природопользования; опасные природные процессы; защищенность от природных катастроф; безопасность; Африканский союз.

Для цитирования: Кузьмин С. Б., Уварова Д. С. Риск природопользования в странах Африканского союза // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 54—85,
<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

¹ Работа выполнена по госзаданию СО РАН. Тема: Морфолитогенез Внутренней Азии: теоретические, методические и практические аспекты исследования. Регистрационный № АААА-А21-21012190017-5. Раздел 4: Проанализировать основные современные проблемы изучения опасных природных процессов и риска. Выявить глобальную, национальную и региональную специфику оценки риска природопользования и безопасности человека, экономики и территорий в обстановке стихийных бедствий и природных катастроф.

Risk of Environmental Management in Countries of African Union²

Sergey B. Kuzmin*,

Daria S. Uvarova,

Institute of Geography
mem. V. B. Sothava, Siberian
Branch of the Russian Academy
of Sciences,
Ulanbatorskaya str., 1, Irkutsk,
664033, Russia

Abstract

A comparative assessment and analysis of risk of environmental management across the African Union has been carried out. It is mainly characterized by two types of natural hazards: lithospheric — earthquakes, volcanism and related processes, and hydrometeorological — droughts, floods, accompanying landslides and soil degradation caused by global climate change and anthropogenic changes in the landscapes. A great hazard for tourist business, which is a basis of economy of island states with high enough level of development, is a sharp rise in the level of World Ocean as a result of melting of glaciers in Antarctica and Greenland. The sector most exposed to natural hazards in the African Union is agriculture, which suffers from soil erosion and degradation, droughts, desertification and landslides. Vast areas of the African continent are at low risk of exploitation because they are uninhabited and undeveloped. These are pristine areas with naturally developed landscapes where extreme natural processes and phenomena certainly occur, but there is simply no one and nothing to affect them. Good disaster resilience is related to the overall high level of economic development of the countries — Seychelles, Mauritius, South Africa, the political will of the governance structures and well-established security systems — Algeria, Tunisia, Egypt, and the growing influence of private capital in recent years on national disaster protection policies — Nigeria, Ghana, Cape Verde. Countries with low disaster resilience are the poorest countries in the world, with widespread famine, epidemics, forced migration due to ongoing military conflicts and coups d'état, poverty, etc. Correlation and regression analysis for the countries of the African Union has shown the dependence of the risk of environmental management coefficient on nominal GDP per capita per year, although the correlation coefficient is rather low. The highest risk is observed in the poorest countries that are unable to cope with natural disasters on their own, where natural hazards are widespread — Ethiopia, Rwanda, Burundi, Somalia and Eritrea. Low risk is ensured in countries with developed economies and effective government — Mauritius, South Africa, Algeria, Tunisia, etc.

Keywords: natural disasters; risk of environmental management; hazardous natural processes; resilience from natural disasters; safety; African Union.

For citation: Kuzmin S. B., Uvarova D. S. Risk of environmental management in countries of African Union // Issues of Risk Analysis. 2022;19(2):54-85. (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-54-85>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Объекты и методы исследований

2. Результаты исследований и их обсуждение

Заключение

Литература

² The work was carried out on the state assignment of the SB RAS. Topic: Morpholithogenesis of Inner Asia: theoretical, methodological and practical aspects of research. Registration No. AAAA-A21-21012190017-5. Section 4: Analyze the main current problems of studying hazardous natural processes and risk. Identify the global, national and regional specifics of environmental risk assessment and human, economic and territorial security in the context of natural disasters and natural catastrophes.

Введение

Стихийные бедствия и природные катастрофы, влекущие за собой колоссальный материальный ущерб, разрушение хозяйственной и социально-бытовой инфраструктуры, гибель миллионов людей, нарушение привычного уклада их жизни, становятся сегодня повседневной реальностью [17]. Жить в таком обществе все более опасно, трагично и безысходно для простого человека, а вопросы защиты от природных и природно-техногенных катаклизмов стали самыми актуальными на повестке дня правительств всех стран мира, всех влиятельных международных объединений. Безопасность населения, хозяйства, бизнеса, территорий и природных систем — это основа сегодняшней геополитики и геоэкономики.

При рассмотрении общества в качестве объекта безопасности обычно оценивают социальные группы, народонаселение, технические системы, экономику, природные ресурсы и т. д. Для их характеристики применяется ряд критериев безопасности: 1) индивидуальные — медицинские или санитарно-гигиенические; 2) генетические критерии сохраняют генофонд, снижают частоту генетических болезней; 3) социальные ограничивают действие опасного фактора на группы людей; 4) психологические отражают степень неприятия обществом уровня природно-техногенного риска; 5) экономические обеспечивают устойчивое долговременное социально-экономическое развитие; 6) технические накладывают ограничения на возможность возникновения аварий и катастроф; 7) биологические сохраняют многообразие видов; 8) экологические обеспечивают сохранность экосистем; 9) демографические ограничивают рост населения и урбанизации; 10) ресурсные регулируют интенсивность использования природных ресурсов; 11) политико-информационные обеспечивают информированность и участие населения в процессе принятия решений по потенциально опасным технологиям; 12) нравственные и правовые формируют нравственные категории и ценности, связанные с пониманием необходимости долгосрочного существования цивилизации [2].

Сегодня активно разрабатываются новые методики, подходы и технологии для оценки риска неблагоприятных тенденций в развитии общества и технических систем в связи со стихийными бедствиями и природными катастрофами. Они использу-

ются специалистами и структурами управления как в глобальном и национальном масштабе, так и для отдельных геополитических и геоэкономических объединений и союзов. В наших исследованиях также совершенствуется определенный геоинформационный подход к оценкам риска природопользования, который применим как в общепланетарном масштабе [4, 5], так и для отдельных стран [6, 11], их административно-территориальных образований [7, 10] и локальных регионов [8, 9]. Недавно мы начали изучение отдельных ведущих мировых геополитических и геоэкономических структур, в частности — Европейского союза [12, 13].

В продолжение этих работ целесообразно обратиться к анализу ситуации Африканского союза (АС) в связи со следующими обстоятельствами: 1) АС, объединяющий страны всего Африканского континента, образован сравнительно недавно, около 20 лет назад, и переживает сегодня серьезные политические и социально-экономические изменения; 2) АС объединяет, за незначительным исключением, беднейшие государства планеты, в которых практически отсутствуют политические, экономические, а часто и правовые механизмы защиты от стихийных бедствий; 3) Африканский континент — это арена развития одних из самых опасных и катастрофичных природных процессов и явлений, которые сильно дестабилизируют и без того шаткую экономику региона, обуславливают высокую смертность и заболеваемость среди населения; 4) АС является наиболее перспективным примером для последующего его аналитического сравнения с Европейским союзом как двух наиболее полярных в социально-экономическом и политико-административном отношении регионов Земли.

На долю Африканского континента приходится только 20% всех глобальных стихийных бедствий в год, но при этом 60% всех смертей [71]. Это связано и с типом опасных природных процессов, и с недостаточной отчетностью о последствиях стихийных бедствий, и с тем фактом, что в условиях Африки любая природная катастрофа легко может обостриться и многократно усилиться. Стихийные бедствия в Африке — это в основном эпидемии, засухи, наводнения, вредители сельскохозяйственных культур, лесные пожары, но некоторые районы подвержены сильным землетрясениям, циклонам, извержениям вулканов и др.

Стихийные бедствия взаимодействуют с антропогенными, такими как вооруженные конфликты, терроризм, авиационные, дорожные и железнодорожные инциденты, промышленные аварии, разливы химических веществ и т. д. Усугубляют ситуацию быстрый рост населения, его принудительное перемещение, ухудшение состояния окружающей среды, урбанизация, отсутствие продовольственной безопасности, бедность, хрупкая экономика, плохая инфраструктура и правовые институты, культурная и политическая нестабильность. Свой вклад в обострение проблемы вносят глобальные изменения климата [14, 60].

Обнищание и деградация экономики стран АС особенно стремительно происходят в последние годы. По данным Всемирного банка, долговая нагрузка 70 стран с самым низким уровнем доходов в 2020 г. по сравнению с 2019 г. выросла на 12%, достигнув рекордных \$860 млрд. Общий объем внешнего долга этих стран в данный период вырос на 5,3%, до \$8,7 трлн. Ухудшилось отношение внешнего долга к валовому национальному доходу: 2019 г. — 37%, 2020 г. — 42%. Из этих 70 стран в АС входит 49, т. е. почти все страны Союза.

Актуальность наших исследований связана с тем, что риск природопользования — это сложная, неопределенная и постоянно развивающаяся угроза современному обществу, особенно в слаборазвитых и развивающихся странах, которые и составляют АС. Уровень риска меняется в зависимости от уязвимости хозяйственно-бытовой инфраструктуры перед лицом стихийных бедствий и природных катастроф, социально-экономических и климатических катаклизмов, от новых технологий и социальных предпочтений в отдельных странах. Оценки риска в свою очередь меняются исходя из решений общегосударственной политики, государственных и частных инвестиций, которые влияют на статистические показатели будущих рисков. В слаборазвитых странах, большинство которых составляют АС, эти проблемы обычно слабо контролируются структурами управления, т. к. правительства не могут адекватно фиксировать негативные изменения в обществе в показателях риска. В атмосфере широкомасштабных и глубоких политических и экономических кризисов оценки риска для правительств в большинстве стран АС являются «дорогим удовольствием».

1. Объекты и методы исследований

Африканский союз — это международная межправительственная организация, объединяющая все государства Африканского континента³ (рис. 1), правопреемник Организации Африканского Единства (ОАЕ). АС был основан 9 июля 2002 г., поскольку ОАЕ выполнила к середине 1990-х гг. свои основные функции, а именно — обретение странами Африканского континента независимости. С начала 2000-х гг. АС ориентируется прежде всего на экономические цели. Важные решения принимаются на Ассамблее АС — собрании глав государств и правительств стран — членов организации, которая проводится раз в полгода. Секретариат и Комиссия АС расположены в Аддис-Абебе (Эфиопия). В 2009 г. принято решение о преобразовании Комиссии АС в Полномочный орган АС — African Union Authority.

Главными целями АС являются: 1) укрепление единства и солидарности африканских стран; 2) защита суверенитета, территориальной целостности и независимости государств-членов; 3) ускорение политической и социально-экономической интеграции; 4) продвижение и отстаивание общих позиций по вопросам, представляющим интерес для континента и его народов; 5) содействие международному сотрудничеству в соответствии с Уставом ООН и Всеобщей декларацией прав человека; 6) укрепление мира, безопасности и стабильности на континенте; 7) укрепление и защита прав человека; 8) содействие устойчивому развитию на экономическом, социальном и культурном уровнях, интеграция африканских экономик; 9) повышение уровня жизни и защищенности населения Африки; 10) координация и гармонизация политики; 11) прогресс в сфере науки и технологий; 12) международное сотрудничество по искоренению болезней и содействие здоровому образу жизни.

Сегодня научное, экономическое и политическое сообщества в странах мира с самым разным уровнем социально-экономического развития признают необходимость снижения риска в результате стихийных бедствий. Поэтому в научной среде

³ За исключением Западной Сахары, которая является спорной территорией между Королевством Марокко и Сахарской Арабской Демократической Республикой и признается только странами Африки.

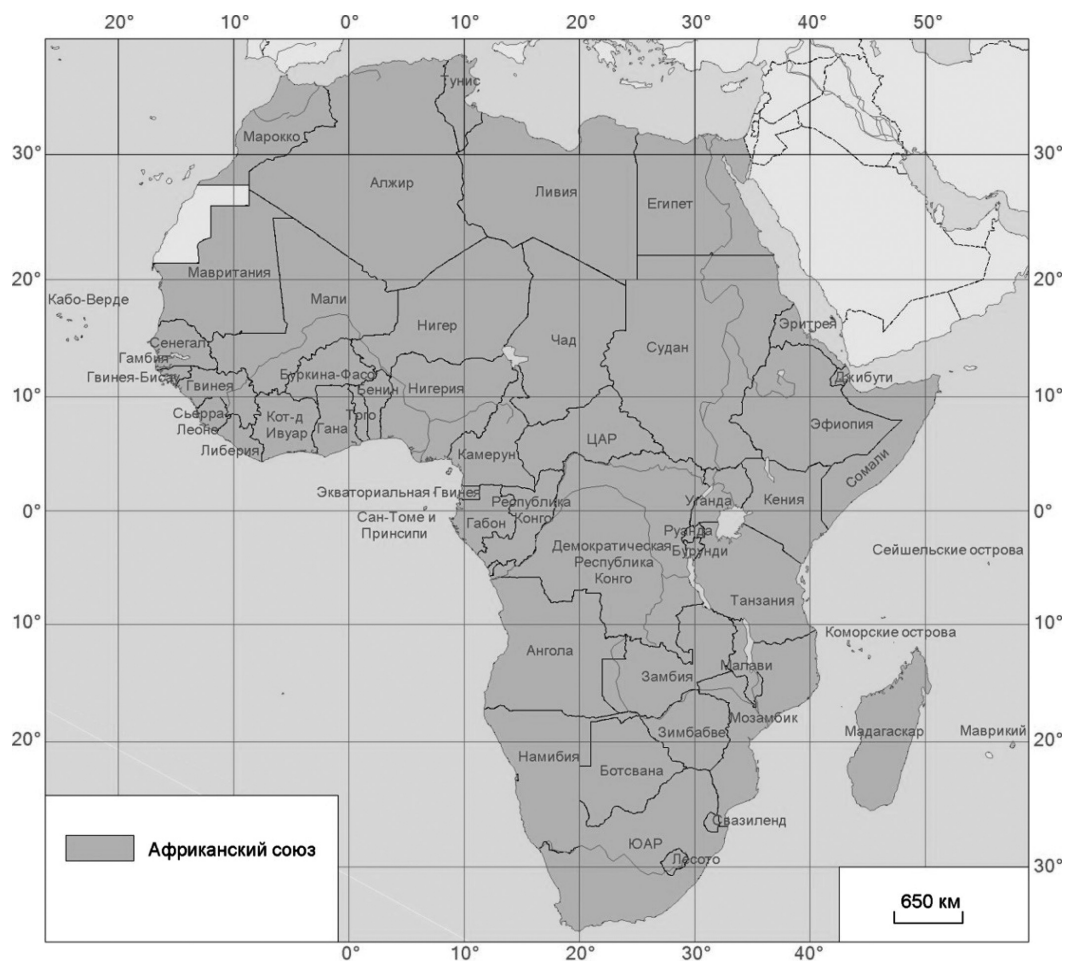


Рис. 1. Страны Африканского союза

Figure 1. African Union countries

наблюдается быстрое развитие перспективных моделей и сценариев для оценки риска от природных угроз как в мировом, так и в региональном масштабе. Анализ обширной, главным образом зарубежной, научно-методической литературы позволяет выделить несколько основных направлений при оценке геоэкономического и геополитического риска от стихийных бедствий: 1) оценка риска от стихийных бедствий в глобальном масштабе, включая прогнозы природной опасности, уровня воздействия и/или уязвимости населения, экономики и территорий; 2) оценка сходства и различия между подходами, применяемыми к различным видам опасных природных процессов, и потенциальных путей кооперации между различными научными

школами по природным опасностям⁴; 3) разработка методов и подходов для оценки риска от стихийных бедствий в различных географических,

⁴ Например, существует много глобальных исследований риска, посвященных гидрологическим, метеорологическим, климатическим опасностям, которые включают в т. ч. и прогнозы на будущее, и меры по снижению риска бедствий, в то время как глобальных исследований, связанных с геологическими опасностями, значительно меньше. Это и понятно, поскольку глобальные и региональные изменения климата в последние десятилетия достигли таких масштабов и силы, что реально угрожают жизни населения целых стран и крупных регионов, а также планеты в целом [1, 28, 35, 68]. С другой стороны, в исследованиях риска в результате землетрясений и цунами используются подходы стохастического моделирования, позволяющие проводить полностью вероятностную оценку риска, что может принести пользу при моделировании риска других опасностей.

социально-экономических и политических условиях. Все эти исследования, несомненно, стимулируют дальнейший диалог и обмен знаниями, методами и подходами между дисциплинами и сообществами, работающими над различными видами природной опасности и риска в различных пространственных масштабах.

Понимание учеными, бизнесменами и политиками риска от стихийных бедствий, его оценка в глобальном масштабе важны для определения регионов, подверженных наибольшему риску, для сравнения различных регионов друг с другом по уровню риска, предоставления научно обоснованной информации для пропаганды усилий по его снижению и для оценки потенциальной эффективности этих усилий и решений в части информирования лиц, принимающих решения на национальном и межнациональном уровнях. Работа по оценке и картированию риска стихийных бедствий в глобальном масштабе активно ведется с середины 2000-х гг., начиная с анализа «горячих точек» стихийных бедствий [29]. Затем последовали глобальные оценки риска для все большего числа опасных природных процессов в двухгодичных Глобальных оценочных докладах Управления ООН по снижению риска бедствий — United Nations Office for Disaster Risk Reduction [61—67]. В эти же годы нами также проводилась отработка специализированного подхода по оценке риска природопользования в глобальном масштабе, в результате чего были созданы геоинформационная система и постоянно обновляемая база данных по всем странам мира. Затем мы перешли к анализу региональных геополитических образований, начав с Европейского союза.

Методика оценки риска природопользования и определяющих его показателей подробно рассмотрена в наших предыдущих работах [4—13]. Тем не менее целесообразно остановиться на некоторых основных моментах для более цельного восприятия материала.

Уровень риска природопользования определяется на основании расчета статистического коэффициента риска природопользования по формуле:

$$R_c = H_c / V_c,$$

где H_c — статистический коэффициент природной опасности, V_c — статистический коэффициент за-

щищенности от стихийных бедствий и природных катастроф.

Коэффициент природной опасности рассчитывается по формуле:

$$H_c = D / (P/S),$$

где D — количество природных процессов, опасных в масштабе всей страны, согласно официальным данным, S — площадь страны, км², P — численность населения, человек.

Показатели S и P используются для расчета плотности населения. Чем она выше, тем выше концентрация производительных сил, производственных мощностей, хозяйственной и социально-бытовой инфраструктуры, интеллектуальной собственности, финансовых активов и т. п. и тем выше, соответственно, коэффициент природной опасности.

Коэффициент защищенности от стихийных бедствий рассчитывается по формуле:

$$V_c = (B + P_j + T + C + L + K) / (P_r + CHD + E),$$

где B — коэффициент ВВП на душу населения; P_j — доля трудоспособного населения; P_r — доля населения за чертой бедности; L — коэффициент продолжительности жизни; CHD — коэффициент детской смертности; K — коэффициент грамотности; T — телекоммуникационный коэффициент; C — транспортный коэффициент; E — экологический коэффициент.

Для оценки риска природопользования все страны АС и все рассчитанные для них коэффициенты считаются эквивалентными по своему вкладу в расчеты. В связи с этим максимальное значение какого-либо коэффициента в стране принималось за 1, для того чтобы уравнивать весовой вклад всех других стран, а значения этого коэффициента в выборке для всех других стран высчитывались относительно этого значения 1. Таким образом, все использованные в расчетах коэффициенты и параметры становятся безразмерными, и их можно свободно сопоставлять друг с другом, но только в рамках конкретной выборки.

При оценке P_j под рабочей силой понимались люди, регулярно получающие зарплату и являющиеся резервом для широкомасштабных спасательных, восстановительных и реабилитационных работ, необходимых для ликвидации последствий стихийных бедствий.

Телекоммуникационный коэффициент T рассчитывался по формуле:

$$T = (Tph + Tmph + Trd + Tv + Tint) / P,$$

где Tph — количество стационарных телефонов, $Tmph$ — количество мобильных телефонов, Trd — количество радиоприемников, Tv — количество телевизоров, $Tint$ — количество пользователей Internet, P — численность населения страны. Этот коэффициент отражает надежность передачи информации, своевременность и массовость оповещения населения о приближении природной опасности, о мерах спасения и защиты, о поиске пропавших без вести и проведении реабилитационных работ после стихийного бедствия и т. п.

Транспортный коэффициент C рассчитывался по формуле:

$$C = (CR + CA + CW + CL) / (P + S),$$

где CR — протяженность железнодорожных путей сообщения, км; CA — протяженность автомобильных дорог, км; CW — протяженность водных путей с функционирующим водным транспортом, речных, озерных, морских, искусственных, км; CL — коэффициент авиационных путей сообщения (количество аэропортов, умноженное на 100 км — минимальный радиус действия авиалинии). Этот коэффициент показывает степень транспортной освоенности страны, доступности для эвакуации населения из очагов стихийных бедствий, размещения беженцев, подвоза продовольствия, медикаментов и другой гуманитарной помощи.

Коэффициент экологической напряженности E показывает уровень негативного воздействия на окружающую природную среду основных видов хозяйственной деятельности на территории страны АС, степень эффективности проводимых природоохранных мероприятий структурами управления и экологического контроля в случае техногенных нарушений в окружающей природной среде. Этот коэффициент определяется эмпирически на основе официальных данных как относительный показатель для конкретной выборки.

Методика базируется на текущем социально-экономическом и природном состоянии стран, а не на установленных ранее номенклатурах — ПДК, ПДВ, СНИПы и др. Опыт таких исследований имеет-

ся в литературе. Например, составлены карты природных опасностей мира [20, 36], регионов Российской Федерации [3], Индии [52]. Но в их основе лежали природные, а не административные границы, что представляется не совсем верным. В геополитике при оценке риска природопользования, прогнозе, предупреждении и смягчении последствий стихийных бедствий и природных катастроф между разными странами возникает множество противоречий, порой неразрешимых. Аппарат управления, политические лидеры и организации стремятся в первую очередь обезопасить вверенные им структуры, границы которых часто не совпадают с природными границами объектов провоцирующих опасные процессы. Тем не менее любые оценки риска должны проводиться таким образом, чтобы по их результатам можно было принять конкретные административно-управленческие решения по территориальному планированию. А такие решения, как показывает практика, принимаются в основном исходя из сугубо внутренних государственных интересов.

Собранные материалы являются официальными статистическими данными. Для АС они размещены на сайтах международных организаций: www.ciaworldfactbook.us (информационное подразделение ЦРУ Правительства США), www.worldbank.org (Всемирный банк), www.imf.org (Международный валютный фонд), www.unstats.un.org (статистический справочник ООН), <http://guide.aonb.ru/stat.html> (русскоязычный портал с данными по миру и России). Используются данные, актуальные на 2020 г. Полученные результаты следует ограничивать только этим периодом времени, а для специальных оценок вводить поправки.

2. Результаты исследований и их обсуждение

Коэффициент природной опасности по странам АС распределяется следующим образом (табл. 1, рис. 2).

В группу стран АС с высокой природной опасностью входят условно 2 категории: 1) с литосферными опасностями; 2) с климатическими опасностями. В первой категории опасность представляют в основном сейсмотектонические и вулканические процессы в Восточно-Африканской рифтовой системе — Бурунди, Руанда, Эфиопия, Кения, Сомали, в активной сейсмотектонической

Таблица 1. Природная опасность в странах АС

Table 1. Natural hazard in AU countries

Страна	Плотность населения, чел./км ²	Природные процессы, признанные опасными для государства на официальном уровне	Коэффициент опасности	Уровень опасности
Бурунди	223,6	4 — наводнения, оползни, эрозия почв, землетрясения	2,4	Высокая
Египет	69,4	4 — засухи, землетрясения, наводнения, песчаные бури	2,4	
Кабо-Верде	100,5	4 — засухи, землетрясения, вулканизм, эрозия почв	2,4	
Руанда	277,7	4 — засухи, вулканизм, эрозия почв, землетрясения	2,4	
Эфиопия	58,5	4 — землетрясения, вулканизм, засухи, эрозия почв	2,4	
Маврикий	639,7	3 — циклоны с ливнями, рифы, цунами	2,0	
Кения	52,8	3 — наводнения, засухи, эрозия почв	1,8	
Марокко	68,6	3 — землетрясения, засухи, эрозия почв	1,8	
Сенегал	52,4	3 — наводнения, засухи, эрозия почв	1,8	
Коморские Острова	274,7	3 — циклоны, эрозия почв, цунами	1,6	
Сейшельские Острова	175,2	3 — штормы, засухи, цунами	1,6	
Сомали	11,7	3 — засухи, пыльные бури, эрозия почв	1,6	
Алжир	13,3	3 — землетрясения, сели, засухи	1,2	Средняя
Гана	83,4	3 — засухи, суховеи, эрозия почв	1,2	
Гвинея-Бисау	36,4	3 — суховеи, лесные пожары, эрозия почв	1,2	
Джибути	20,9	3 — землетрясения, засухи, циклоны	1,2	
Кот-д'Ивуар	50,8	2 — наводнения, вырубка лесов	1,2	
Лесото	71,8	2 — засухи, эрозия почв	1,2	
Мадагаскар	27,2	2 — циклоны, опустынивание	1,2	
Малави	89,0	2 — оползни, эрозия почв	1,2	
Нигерия	137,1	2 — опустынивание, эрозия почв	1,2	
Того	90,7	2 — засухи, суховеи	1,2	
Тунис	59,3	2 — опустынивание, эрозия почв	1,2	
Эритрея	35,4	2 — засухи, нашествия саранчи	1,2	
Гвинея	31,0	2 — суховеи, эрозия почв	0,8	
Замбия	13,0	2 — тропические штормы, эрозия	0,8	
Зимбабве	29,1	2 — засухи, бури	0,8	
Камерун	33,2	2 — опустынивание, вулканизм	0,8	
ДРК	22,9	2 — вулканизм, засухи	0,8	
Либерия	29,0	2 — пыльные бури, эрозия почв	0,8	
Мозамбик	24,2	2 — засухи, наводнения	0,8	
Сан-Томе и Принсипи	164,9	2 — цунами, подтопление	0,8	
Судан	14,4	2 — пыльные бури, опустынивание	0,8	
Сьерра-Леоне	75,6	2 — суховеи, пыльные бури	0,8	
Танзания	38,3	2 — наводнения, засухи	0,8	
Экватор. Гвинея	17,3	2 — бури, наводнения	0,8	
ЮАР	35,7	2 — засухи, опустынивание	0,8	

Окончание таблицы 1

Страна	Плотность населения, чел./км ²	Природные процессы, признанные опасными для государства на официальном уровне	Коэффициент опасности	Уровень опасности
Ангола	8,3	2 — наводнения, эрозия почв	0,6	Низкая
Бенин	58,5	1 — пыльные бури	0,6	
Гамбия	124,9	1 — засухи	0,6	
Ливия	3,0	2 — опустынивание, пыльные бури	0,6	
Мавритания	2,7	2 — засухи, эрозия почв	0,6	
Мали	8,9	2 — засухи, эрозия почв	0,6	
Уганда	101,6	1 — эрозия почв	0,6	
Чад	6,8	2 — засухи, нашествия саранчи	0,6	
Конго Республика	8,5	2 — наводнения, эрозия почв	0,4	
Намибия	2,2	1 — засухи	0,4	
Нигер	8,2	1 — эрозия почв	0,4	
Буркина-Фасо	44,8	1 — засухи	0,4	
Свазиленд	63,6	1 — эрозия почв	0,4	
ЦАР	5,7	1 — засухи	0,4	
Ботсвана	2,6	1 — засухи	0,2	
Габон	4,6	1 — наводнения	0,2	

зоне Левант — Египет и в зоне молодой активной тектоники в западной части высокогорного сооружения Атлас — Марокко. Во второй категории опасность представляют современные интенсивные изменения климата и связанные с ними опасные гидрометеорологические процессы — наводнения, циклоны, ураганы и др. Это прежде всего островные государства — Кабо-Верде, Маврикий, Коморские и Сейшельские Острова, а также Сенегал, где чередующиеся экстремальные наводнения и засухи обуславливают интенсивную эрозию почв. Островным и прибрежным государствам угрожает также активное повышение уровня Мирового океана из-за таяния покровных ледников Антарктиды и Гренландии — вопрос, который широко обсуждается в современной научной литературе [15, 19, 23, 25, 31, 32, 37, 40, 46, 50, 53, 56, 73 и др.]. Это приводит к активизации многих опасных природных процессов на островах и в прибрежной зоне континентов [24, 38, 49, 69 и др.]. Скорость

повышения уровня моря в результате глобального потепления и таяния ледового покрова достигает угрожающих значений, в том числе и для стран Африки. За последние 10—15 лет она достигла: Маврикий — до 9 мм/год (рис. 3), Сейшелы — до 8 мм/год, Кабо-Верде — до 5 мм/год, Сенегал — до 2 мм/год, Мавритания — до 20 мм/год. Специальные исследования показали, что этот процесс несет реальную угрозу для экономики африканских стран, приводит к значительному материальному ущербу [16, 26, 34, 45, 47, 55, 57 и др.].

В Антарктиде атмосферные волны тепла не так активны, но на таяние ледников влияют другие, не метеорологические факторы. Во-первых, наиболее активно тающие прибрежные ледники покоятся на морском дне, куда поступает теплая вода из-за изменившейся структуры прибрежных морских течений. Во-вторых, действует глубинный геотермальный фактор в рифтовых зонах окраинных частей Антарктического континента. Например,

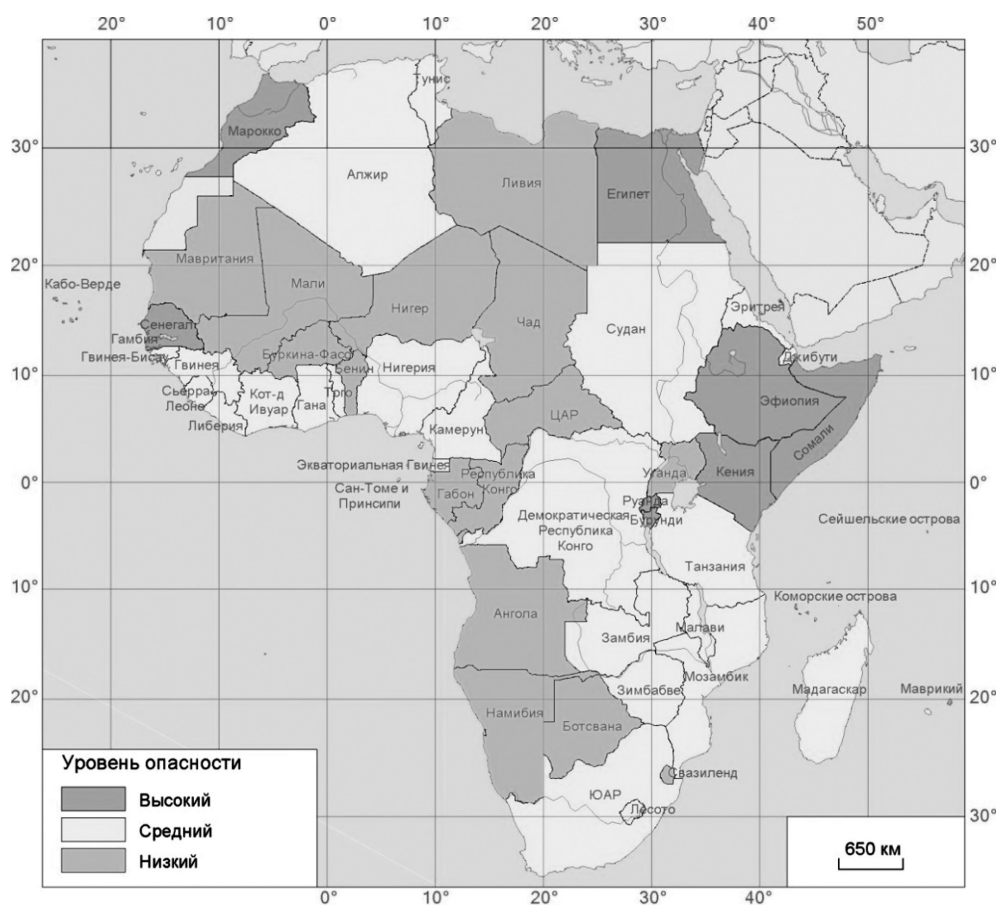


Рис. 2. Природная опасность в странах АС

Figure 2. Natural hazard in the AU countries



Рис. 3. Повышение уровня моря всего за 3 года (фото слева — 2011 г., фото справа — 2014 г.) на оборудованных пляжах Ла Пренезе на западном побережье Маврикия заставило местные власти начать демонтаж туристической инфраструктуры [фото из 51]

Figure 3. Sea level rise in just 3 years (left photo 2011, right photo 2014) on the equipped beaches of La Prenesse on the west coast of Mauritius forced the local authorities to start dismantling the tourist infrastructure [photo of 51]

ледник Туэйтса в Западной Антарктиде движется в сторону океана с высокой скоростью, и его таяние дает примерно 4% глобального повышения уровня моря. Эксперты объясняли это изменением климата и тем, что ледник во многих местах опирается на морское дно и поэтому контактирует с теплыми водными массами. Но авторы исследования [30] доказали, что решающую роль играет высокое значение геотермального потока. Ледник лежит в тектонической впадине, где земная кора значительно тоньше и состоит из нескольких небольших блоков, которые отделены друг от друга разломами. В них геотермальный поток превышает 150 МВт/м², что соответствует значениям в Восточно-Африканской рифтовой системе.

Контрастность коэффициента природной опасности в этой группе стран с высокой природной опасностью также самая высокая и достигает значений 0,8 — от 1,6 до 2,4, что говорит о значительной дифференциации стран АС по этому показателю.

Самую многочисленную группу составляют страны АС со средней природной опасностью, и здесь те же две причины, что и в первой группе: активная сейсмотектоника в Восточно-Африканской рифтовой системе и глобальные изменения климата. В зону активной тектоники и вулканизма попадают: восточная часть Демократической Республики Конго, Замбия, Танзания, Малави, частично Мозамбик. На севере Алжира расположена восточная часть сейсмоактивной высокогорной системы Атлас. Но страны, находящиеся под опасным воздействием глобальных изменений климата, несколько отличаются и друг от друга, и от первой группы. Одна их часть испытывает преимущественно процессы иссушения климата, часто катастрофического, с засухами и опустыниванием — Алжир, Тунис, Судан, Мадагаскар, Мозамбик. Так, побережье Юго-Восточной Африки находится в состоянии долгосрочного динамического равновесия. Несмотря на изменения климата и повышение уровня моря, нет никаких доказательств опасной трансгрессии моря в составе прибрежных отложений. Если такой сигнал и присутствует, то он теряется в естественных сезонных изменениях ширины пляжа. Некоторые страны в этом районе страдают от хронической эрозии берегов, но это связано в основном с антропогенным воздействием [58].

Другая часть испытывает переувлажнение с наводнениями и оползнями — западная часть Демократической Республики Конго, Камерун, Экваториальная Гвинея, Нигерия. Третья находится в зоне переменного климата, где по временам года чередуется экстремальное иссушение и увлажнение — Гвинея, Того, Гана, Кот-д'Ивуар и др. Это связано с глобальным замедлением скорости перемещения тропических циклонов. Здесь ситуация самая непредсказуемая, т. к. постоянное чередование экстремальных засух и наводнений, число которых за последние 20 лет удвоилось, приводит к повсеместной деградации почв [42]. Контрастность коэффициента природной опасности в этой группе стран несколько ниже предыдущей и составляет 0,6. Несмотря на то, что страны данной группы расположены в разных физико-географических условиях — от северных высокогорных систем Атласа, через Сахель, до сухих бушей Южной Африки, с разным генезисом опасных природных процессов, уровень воздействия этих процессов на население, экономику и территории примерно одинаковый.

Группа с низкой природной опасностью представлена странами, находящимися под относительно опасным воздействием только климатических факторов, за исключением северных регионов Ливии и Уганды. Это страны бескрайних экстремально сухих пустынных просторов Сахары — Чад, Нигер, Мали, Мавритания, юг Ливии, а также южноафриканских пустынь — Намибия, Ботсвана. Лишь в экваториальных странах — Республика Конго, Габон, север Анголы — встречаются экстремальные сезонные наводнения. Контрастность коэффициента природной опасности для этой группы стран АС достигает значений 0,4.

Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС распределяется следующим образом (табл. 2, рис. 4).

В группу стран АС с высоким уровнем защищенности от стихийных бедствий попали в основном государства с относительно высоким уровнем социально-экономического развития, такие как ЮАР, Нигерия, Египет, Алжир; страны, в которых велико влияние западных моделей социально-экономических стратегий развития, — Марокко, Тунис, Гана, Того; островные государства, где развит туристический бизнес, ориентированный на клиентов

Таблица 2. Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС

Table 2. Protection from natural disasters and catastrophes in the AU countries

Страна	B	Pj	Pp	L	CHD	K	T	C	E	Коэффициент защищенности	Уровень защищенности
Маврикий	0,29	0,43	0,11	0,71	0,12	0,83	0,19	0,04	0,2	7,10	Высокий
Сейшельские Острова	0,21	0,39	0,25	0,71	0,12	0,58	0,28	0,39	0,2	5,46	
Тунис	0,18	0,27	0,06	0,74	0,20	0,67	0,09	0,05	0,6	2,98	
ЮАР	0,23	0,39	0,20	0,48	0,41	0,82	0,15	0,18	0,4	2,74	
Алжир	0,15	0,29	0,23	0,70	0,28	0,62	0,09	0,06	0,4	2,70	
Сан-Томе и Принсипи	0,03	0,30	0,35	0,66	0,33	0,73	0,10	0,06	0,4	2,12	
Ливия	0,24	0,29	0,60	0,76	0,20	0,76	0,11	0,09	0,8	1,75	
Марокко	0,10	0,36	0,19	0,69	0,33	0,44	0,09	0,04	0,8	1,70	
Того	0,04	0,34	0,32	0,54	0,48	0,52	0,04	0,03	0,4	1,63	
Кабо-Верде	0,05	0,30	0,30	0,69	0,36	0,72	0,08	0,08	0,8	1,62	
Нигерия	0,03	0,52	0,45	0,51	0,50	0,57	0,04	0,02	0,4	1,60	
Гана	0,05	0,45	0,31	0,57	0,38	0,65	0,07	0,04	0,8	1,55	
Египет	0,10	0,29	0,23	0,64	0,41	0,51	0,11	0,02	0,8	1,53	
Намибия	0,12	0,28	0,60	0,41	0,49	0,38	0,04	0,53	0,4	1,50	Средний
Танзания	0,02	0,37	0,51	0,52	0,54	0,68	0,05	0,05	0,4	1,48	
Ботсвана	0,18	0,15	0,47	0,37	0,43	0,70	0,05	0,23	0,6	1,43	
Камерун	0,05	0,40	0,48	0,55	0,47	0,63	0,04	0,05	0,6	1,41	
Габон	0,17	0,49	0,75	0,50	0,65	0,63	0,06	0,19	0,4	1,39	
Лесото	0,07	0,32	0,49	0,49	0,56	0,83	0,01	0,06	0,6	1,36	
Коморские Острова	0,02	0,24	0,50	0,60	0,57	0,57	0,03	0,04	0,4	1,34	
Зимбабве	0,07	0,48	0,60	0,37	0,43	0,85	0,04	0,10	0,8	1,33	
Бенин	0,03	0,40	0,37	0,50	0,61	0,36	0,03	0,02	0,4	1,29	
Кения	0,04	0,30	0,42	0,47	0,46	0,78	0,03	0,05	0,6	1,29	
Экватор. Гвинея	0,05	0,25	0,80	0,54	0,63	0,78	0,09	0,12	0,4	1,24	
Уганда	0,03	0,35	0,55	0,43	0,62	0,62	0,03	0,02	0,4	1,21	
ДРК	0,04	0,43	0,65	0,48	0,68	0,55	0,20	0,04	0,4	1,20	
Джибути	0,04	0,61	0,60	0,51	0,69	0,46	0,04	0,15	0,6	1,20	
Республика Конго	0,02	0,27	0,70	0,49	0,68	0,77	0,10	0,06	0,4	1,20	
Кот-д'Ивуар	0,04	0,68	0,65	0,45	0,64	0,49	0,05	0,06	0,6	1,19	
Свазиленд	0,11	0,25	0,65	0,38	0,74	0,77	0,05	0,08	0,4	1,16	
Мадагаскар	0,02	0,44	0,70	0,55	0,57	0,80	0,05	0,07	0,8	1,15	
Сенегал	0,04	0,40	0,50	0,63	0,39	0,33	0,04	0,03	0,8	1,13	
Гамбия	0,03	0,28	0,55	0,54	0,53	0,48	0,04	0,04	0,6	1,10	
Судан	0,03	0,31	0,65	0,57	0,47	0,46	0,06	0,01	0,6	1,10	
ЦАР	0,05	0,30	0,70	0,44	0,72	0,60	0,02	0,13	0,4	1,10	
Замбия	0,02	0,35	0,86	0,37	0,62	0,78	0,03	0,14	0,6	1,03	
Малави	0,20	0,33	0,54	0,37	0,82	0,58	0,04	0,04	0,6	1,03	
Мавритания	0,05	0,27	0,50	0,51	0,52	0,47	0,04	0,05	0,8	1,01	

Окончание таблицы 2

Страна	B	Pj	Pp	L	CND	K	T	C	E	Коэффициент защищенности	Уровень защищенности
Бурунди	0,02	0,30	0,36	0,46	0,48	0,35	0,01	0,04	0,8	1,00	Низкий
Гвинея-Бисау	0,02	0,36	0,50	0,49	0,75	0,54	0,01	0,10	0,8	0,97	
Чад	0,03	0,30	0,64	0,51	0,65	0,48	0,04	0,07	0,6	0,97	
Гвинея	0,04	0,39	0,40	0,46	0,88	0,36	0,01	0,08	0,6	0,96	
Руанда	0,02	0,49	0,70	0,39	0,81	0,48	0,01	0,03	0,6	0,91	
Буркина-Фасо	0,03	0,41	0,70	0,46	0,73	0,19	0,01	0,02	0,4	0,84	
Ангола	0,03	0,48	0,45	0,39	1,32	0,42	0,02	0,16	0,8	0,77	
Либерия	0,03	0,30	0,80	0,51	0,90	0,38	0,06	0,06	0,6	0,77	
Мозамбик	0,05	0,38	0,70	0,36	0,95	0,42	0,01	0,04	0,6	0,77	
Сомали	0,02	0,50	0,60	0,47	0,84	0,24	0,03	0,06	1,0	0,74	
Эфиопия	0,20	0,25	0,70	0,45	0,68	0,35	0,04	0,01	0,8	0,72	
Мали	0,02	0,35	0,80	0,47	0,83	0,31	0,01	0,03	0,8	0,66	
Эритрея	0,02	0,20	0,80	0,56	0,51	0,25	0,02	0,03	0,8	0,65	
Сьерра-Леоне	0,01	0,25	0,68	0,46	1,00	0,31	0,05	0,04	1,0	0,57	
Нигер	0,03	0,07	0,63	0,42	0,84	0,14	0,01	0,01	0,6	0,53	

из ведущих государств мира и обеспечивающий высокий уровень развития хозяйственной инфраструктуры, — Кабо-Верде, Сан-Томе и Принсипи, Маврикий, Сейшельские Острова. Так, Маврикий и Сейшельские Острова имеют коэффициент защищенности 7,10 и 5,46 соответственно и по этому показателю сильно отстоят от всех других стран. Столица Маврикия — Порт-Луи — представляет собой вполне комфортабельный, экологически чистый, привлекательный для туристов, европейского типа город с хорошо налаженной инфраструктурой, средняя продолжительность жизни в стране достигает 75 лет, а уровень грамотности населения — 97%. Недавнее исследование [59], в котором авторы использовали сходные показатели защищенности (у авторов — устойчивости) от природных опасностей (авторы включили в них только изменения климата и повышение уровня моря), показало, что островные страны — Маврикий, Сейшельские Острова, Кабо-Верде — более устойчивы, чем остальные страны Африки. В региональном плане страны на юге Африки более устойчивы к современным изменениям климата по сравнению со странами Восточной, Западной и Центральной Африки.

Нигерия отличается активно развивающейся в последние годы экономикой с множеством отраслей, причем перерабатывающих, в т. ч. в электронике и IT-сфере⁵, страна обладает самым большим ВВП в Африке, а Лагос — крупнейший город всего континента. В стране хорошо развиты демократические социальные и политические институты, она имеет высокоэффективную, оснащенную самым современным вооружением армию, широко развит Интернет (73 млн абонентов мобильной связи), является одним из ведущих мировых экспортеров нефти. Такие страны, как ЮАР, Алжир, Египет, Тунис, традиционно лидируют в АС по уровню социально-экономического развития. Контрастность коэффициента защищенности в этой группе стран очень высокая — 5,6, что связано с большой контрастностью уровня социально-экономического и политического развития.

В группе стран АС со средним уровнем защищенности от стихийных бедствий и природных

⁵ Всемирно известный бренд электроники Тесла с офисами, заводами и технологическими линиями, выпускающий смартфоны, планшеты, сотовые телефоны и другие гаджеты, расположен в Нигерии.

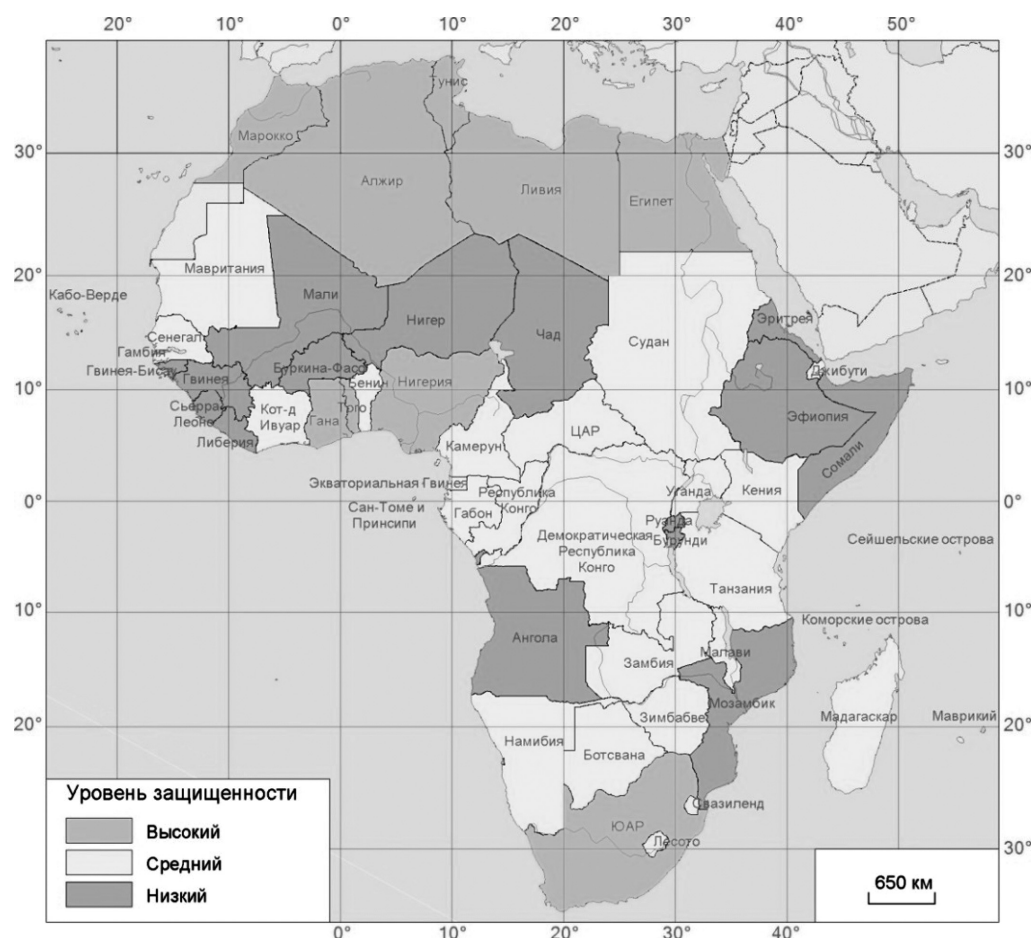


Рис. 4. Защищенность от стихийных бедствий и природных катастроф в странах АС

Figure 4. Protection from natural disasters and catastrophes in the AU countries

катастроф присутствуют как относительно развитые государства — Сенегал, Кения, Уганда, Кот-д'Ивуар, так и беднейшие страны мира — Намибия⁶, Ботсвана, Зимбабве и др. Высокие коэффициенты защищенности в беднейших странах связаны с несколькими факторами: низкая напряженность

⁶ Высокая контрастность социально-экономического положения характерна для многих стран АС. Такие государства, как Намибия, Нигерия, Эфиопия, с одной стороны, имеют серьезные социальные проблемы — безработица, нищета, голод и т. п., с другой стороны — их экономика активно развивается в последние годы благодаря внешним инвестициям. Поэтому часто экономические показатели в этих странах, например, ВВП, достаточно высокие, но в целом население находится в плачевном состоянии. Демократические институты в этих странах практически не работают, что приводит к обнищанию массы населения и обогащению единичных представителей элиты, но в среднем статистика получается более-менее удовлетворительной.

экологических проблем, низкая численность населения и его широкое рассредоточение по территории, большая доля трудоспособного населения. Есть страны, в которых относительно неплохо налажена социально-экономическая инфраструктура, например Камерун. В некоторых странах высокая дисциплинированность населения, его организованность и высокая социальная адаптация обусловлены религиозными конфессиями, например, Мавритания и Судан. Хотя в том же Судане религия выступает и как дестабилизирующий общество фактор. Страна исторически делится на Север и Юг, где преобладают ислам и христианство соответственно. Затяжная, вялотекущая гражданская война между Севером и Югом привела к тому, что в 2011 г. Южный Судан создал собственное правительство

и проголосовал за отделение от Севера, но общего политического признания в мире так до сих пор и не получил. В нашем анализе используется Судан как единое государство. Контрастность коэффициента защищенности в этой группе стран АС значительно ниже и составляет 0,5, поскольку уровень их развития примерно одинаковый.

В группе стран АС с низкой защищенностью от стихийных бедствий также присутствуют только государства с самым низким уровнем социально-экономического развития, даже по африканским меркам, за исключением Эфиопии. Несмотря на то, что экономика Эфиопии относительно хорошо развита, а преобладающее христианство консолидирует общество и ориентирует его в целом на западные модели развития, тем не менее, страна испытывает постоянные экологические проблемы, распространены голод и нищета, перенаселение при нехватке

ресурсов, уровень грамотности населения не превышает 55%, а продолжительность жизни — 65 лет. Очень высок уровень детской смертности. По причине того, что страны АС в этой группе одинаково бедны, подвержены экологическим проблемам, а уровень их социально-экономического и политического развития находится в зачаточном состоянии, контрастность коэффициента защищенности также невысока — 0,5.

Риск природопользования распределяется следующим образом (табл. 3, рис. 5).

Различные группы стран АС по риску природопользования примерно равны по количеству. По высокому значению коэффициента риска особо выделяются 5 стран: Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали и Эритрея, где коэффициент варьирует от 1,85 до 3,33. Риск обусловлен высокой природной опасностью (поскольку страны расположены

Таблица 3. Риск природопользования в странах АС

Table 3. The risk of the environmental management in AU countries

Страна	Площадь, км ²	Население, чел.	Коэффициент опасности	Коэффициент защищенности	Коэффициент риска	Риск
Эфиопия	1 127 127	65 891 874	2,4	0,72	3,33	Высокий
Руанда	26 338	7 312 756	2,4	0,91	2,64	
Бурунди	27 830	6 223 897	2,4	1,00	2,40	
Сомали	637 657	7 488 773	1,6	0,74	2,16	
Эритрея	121 320	4 298 269	1,2	0,65	1,85	
Сенегал	196 190	10 284 929	1,8	1,13	1,59	
Египет	1 001 450	69 536 644	2,4	1,53	1,57	
Кабо-Верде	4033	405 163	2,4	1,62	1,48	
Кения	582 650	30 765 916	1,8	1,29	1,40	
Сьерра-Леоне	71 740	5 426 618	0,8	0,57	1,40	
Гвинея-Бисау	36 120	1 315 822	1,2	0,97	1,24	
Коморские Острова	2170	596 202	1,6	1,34	1,19	
Малави	118 480	10 548 250	1,2	1,03	1,17	
Марокко	446 550	30 645 305	1,8	1,70	1,06	
Либерия	111 370	3 225 837	0,8	0,77	1,04	
Мадагаскар	587 040	15 982 563	1,2	1,15	1,04	
Мозамбик	801 590	19 371 057	0,8	0,77	1,04	
Кот-д'Ивуар	322 460	16 393 221	1,2	1,19	1,01	

Окончание таблицы 3

Страна	Площадь, км ²	Население, чел.	Коэффициент опасности	Коэффициент защищенности	Коэффициент риска	Риск
Джибути	22 000	460 700	1,2	1,20	1,00	Средний
Мали	1 240 000	11 008 518	0,6	0,66	0,91	
Лесото	30 335	2 177 062	1,2	1,36	0,88	
Гвинея	245 857	7 613 870	0,8	0,96	0,83	
Ангола	1 246 700	10 366 031	0,6	0,77	0,78	
Замбия	752 614	9 770 199	0,8	1,03	0,78	
Гана	238 540	19 894 014	1,2	1,55	0,77	
Нигер	1 267 000	10 355 156	0,4	0,53	0,75	
Нигерия	923 768	126 635 626	1,2	1,60	0,75	
Того	56 785	5 153 088	1,2	1,63	0,74	
Судан	2 505 810	36 080 191	0,8	1,10	0,73	
ДРК	2 345 410	53 624 718	0,8	1,20	0,67	
Экватор. Гвинея	28 051	486 060	0,8	1,24	0,65	
Чад	1 284 000	8 707 078	0,6	0,97	0,62	
Зимбабве	390 580	11 365 366	0,8	1,33	0,60	
Мавритания	1 030 400	2 747 312	0,6	1,01	0,59	
Камерун	475 440	15 803 220	0,8	1,41	0,57	
Гамбия	11 300	1 411 205	0,6	1,10	0,55	
Танзания	945 087	36 232 074	0,8	1,48	0,54	
Уганда	236 040	23 985 712	0,6	1,21	0,50	Низкий
Буркина-Фасо	274 200	12 272 289	0,4	0,84	0,48	
Бенин	112 620	6 590 782	0,6	1,29	0,47	
Алжир	2 381 720	31 736 053	1,2	2,70	0,44	
Тунис	163 610	9 705 102	1,2	2,98	0,40	
Сан-Томе и Принсипи	1001	165 034	0,8	2,12	0,38	
ЦАР	622 984	3 576 884	0,4	1,10	0,36	
Ливия	1 759 540	5 240 599	0,6	1,75	0,34	
Свазиленд	17 363	1 104 343	0,4	1,16	0,34	
Конго Республика	342 000	2 894 336	0,4	1,20	0,33	
Сейшельские Острова	455	79 715	1,6	5,46	0,29	
ЮАР	1 219 912	43 586 097	0,8	2,74	0,29	
Маврикий	1860	1 189 825	2,0	7,10	0,28	
Намибия	825 418	1 797 677	0,4	1,50	0,27	
Ботсвана	600 370	1 586 119	0,2	1,43	0,14	
Габон	267 667	1 221 175	0,2	1,39	0,14	

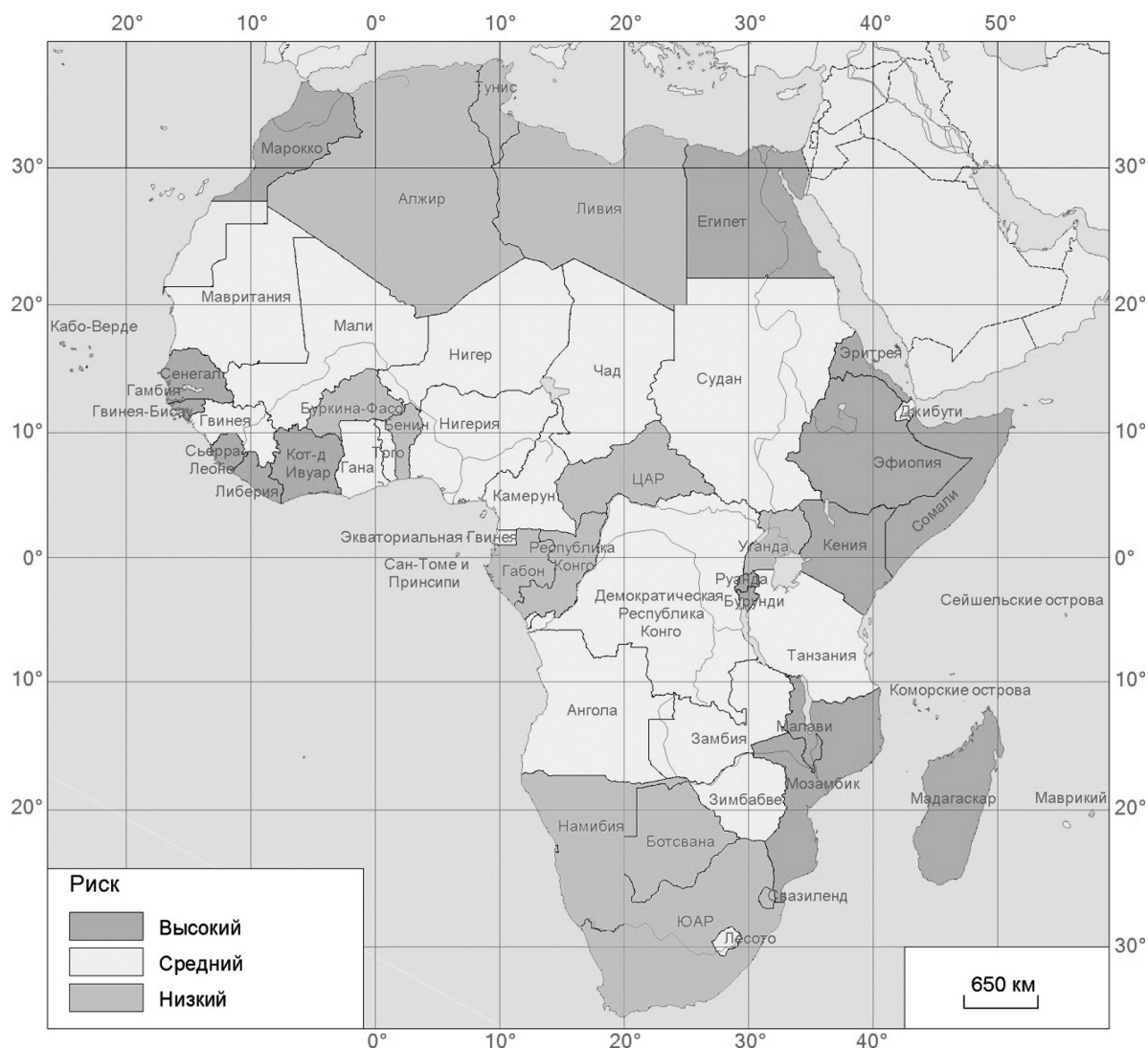


Рис. 5. Риск природопользования в странах АС

Figure 5. The risk of environmental management in the AU countries

в Восточно-Африканской рифтовой системе и «горячей» сейсмотектонической точке тройного сочленения разломов — Афар, а также подвержены негативным глобальным изменениям климата) и низкой защищенностью от стихийных бедствий, поскольку это беднейшие и одновременно густонаселенные страны мира, раздираемые, кроме прочего, постоянными внутренними военными и религиозными конфликтами, безработицей и голодом. Все эти и множество других отрицательных факто-

ров, провоцирующих высокую степень риска, особенно ярко проявляются в Эфиопии, где, как ни в какой другой стране АС, высока смертность среди детей и взрослого населения от голода и болезней, вызванных эпидемиями и перенаселением. Беззащитность подавляющей массы людей в стране перед лицом стихийных бедствий представляет собой настоящую гуманитарную катастрофу. Безработица, голод и незащищенность провоцируют население стран, расположенных на крупных торговых путях,

к преступности и терроризму. Например, в Сомали широко развито морское и прибрежное пиратство. В другой части стран коэффициент риска варьирует от 1,17 до 1,59, и в нее входят относительно развитые государства — Кабо-Верде, Египет, Кения, Сенегал, где защищенность населения от стихийных бедствий достаточно высока — коэффициент защищенности соответственно 1,62, 1,53, 1,29 и 1,13, но за счет высокой степени природной опасности риск также достаточно высок. Впрочем, попадают сюда и бедные страны, такие как Сьерра-Леоне, Гвинея-Бисау, Малави. И третья часть представлена относительно благополучными государствами, но с высокой степенью природной опасности — Марокко, Кот-д'Ивуар, Либерия. В целом контрастность коэффициента риска природопользования для этой группы стран составляет 2,32.

В группу со средним риском природопользования попали как относительно развитые в социально-экономическом отношении государства, например, Нигерия, страны с относительно средним уровнем развития — Камерун, Танзания, так и откровенно беднейшие — Замбия, Зимбабве, Чад и др. Первые попали в эту группу при достаточно высоком уровне защищенности от стихийных бедствий за счет высокого уровня природной опасности. А все другие, наоборот, при относительно низком уровне защищенности — за счет низкого коэффициента природной опасности. Так, относительно развитая в социально-экономическом отношении Нигерия имеет коэффициент защищенности 1,60, а беднейший (и соседний, кстати) Нигер только 0,53, т. е. в 3 раза меньший, но одновременно они имеют коэффициенты природной опасности 1,2 и 0,4 (также отличающиеся в 3 раза), что и определило одинаковый коэффициент риска природопользования 0,75. В целом контрастность коэффициента риска в этой группе стран АС значительно — в 5 раз — ниже, чем в предыдущей, и составляет 0,46.

Группа стран АС с низким риском природопользования также имеет разнообразный состав. Здесь представлены как страны с высоким уровнем экономического развития — ЮАР, Алжир, Маврикий, с относительно средним уровнем развития — Тунис, Уганда, так и беднейшие государства — Ботсвана, Намибия, Центральная-Африканская Республика. Для развитых государств свою роль играет, конечно,

высокий уровень защищенности от стихийных бедствий, несмотря на то, что уровень природной опасности для них также достаточно существенный. Так, коэффициент природной опасности в таких странах, как Маврикий, Алжир и ЮАР, составляет 2,0, 1,2 и 0,8, что достаточно высоко, но одновременно коэффициент защищенности также достигает больших значений — 7,10, 2,70 и 2,74 соответственно, что и снижает риск. Беднейшие государства в этом смысле вырывает низкий уровень природной опасности. Так, коэффициент защищенности от стихийных бедствий в Намибии, Ботсване и ЦАР составляет всего 1,50, 1,43 и 1,10, но при этом коэффициент природной опасности также невысок — 0,4, 0,2 и 0,4 соответственно. В целом контрастность коэффициента риска природопользования в этой группе стран АС самая низкая — 0,36.

Далее было целесообразно установить, зависит ли уровень риска природопользования от уровня социально-экономического благосостояния в странах АС. Уровень риска определялся рассчитанным в табл. 3 коэффициентом риска природопользования. За уровень благосостояния была принята величина валового внутреннего продукта страны — ВВП, рассчитанная по паритету покупательной способности — ППС в долларах США. ВВП по ППС — это валовой внутренний продукт страны, преобразованный в международные доллары с помощью паритета покупательной способности. Международный доллар имеет такую же покупательную способность по отношению к ВВП, как и доллар США в самих США. ППС между странами А и Б — это отношение количества денежных единиц страны А, необходимого для покупки в стране А такого же количества конкретного товара или услуги, которое одна денежная единица страны Б может приобрести в стране Б. ППС — это закон единой цены для международного рынка. Покупательная способность некоторой суммы на рынке страны А должна быть равна покупательной способности этой же суммы на рынке страны Б, если перевести ее в иностранную валюту по текущему обменному курсу. Под ППС подразумевается также фиктивный обменный курс валют двух или нескольких стран, рассчитанный на основе их покупательной способности применительно к определенному набору товаров и услуг. Различные организации —

Всемирный банк, МВФ, Организация экономического сотрудничества и развития, Статистическая служба Евросоюза регулярно публикуют экономические показатели для разных стран мира в единой валюте, используя обменные курсы, рассчитанные

на основе ППС. На практике ППС выражается в единой валюте, чаще всего в долларах США. Поэтому мы провели анализ возможной зависимости коэффициента риска природопользования от ВВП по ППС для стран АС (табл. 4, рис. 6).

Таблица 4. Сравнение ВВП по ППС и риска природопользования для стран АС

Table 4. Comparison of gross domestic product at purchasing power parity (GDP at PPP) and environmental risk

Страна	ВВП по ППС (\$) по данным МВФ на ноябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Египет	1 290 207 809 159	1,57
Нигерия	1 069 189 036 829	0,75
Южно-Африканская Республика	717 389 390 966	0,29
Алжир	494 125 149 907	0,44
Эфиопия	278 551 908 869	3,33
Марокко	273 663 479 518	1,06
Кения	239 400 905 761	1,4
Ангола	214 894 517 508	0,78
Судан	186 086 735 693	0,73
Гана	173 893 741 809	0,77
Танзания	161 177 278 879	0,54
Кот-д'Ивуар	143 978 867 398	1,01
Тунис	121 279 004 128	0,4
Уганда	105 075 250 203	0,5
Демократическая Республика Конго	101 302 062 813	0,67
Камерун	100 150 775 293	0,57
Ливия	74 532 464 084	0,34
Замбия	63 417 465 995	0,78
Сенегал	58 290 809 640	1,59
Буркина-Фасо	47 641 835 094	0,48
Мали	47 356 727 657	0,91
Мадагаскар	44 113 766 696	1,04
Зимбабве	43 034 351 373	0,6
Бенин	42 499 509 204	0,47
Мозамбик	40 525 016 727	1,04
Ботсвана	39 791 486 061	0,14
Гвинея	37 001 533 887	0,83
Габон	33 810 229 726	0,14
Нигер	30 563 399 689	0,75
Малави	30 003 895 487	1,17
Руанда	28 675 688 047	2,64

Окончание таблицы 4

Страна	ВВП по ППС (\$) по данным МВФ на ноябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Чад	26 336 868 452	0,62
Маврикий	25 996 647 696	0,28
Экваториальная Гвинея	25 171 795 255	0,65
Мавритания	24 442 679 308	0,59
Намибия	23 839 426 655	0,27
Конго	20 077 885 513	0,33
Того	18 408 860 296	0,74
Сомали	13 909 262 103	2,16
Сьерра-Леоне	13 868 437 742	1,4
Свазиленд	10 271 632 913	0,34
Бурунди	9 170 284 682	2,4
Либерия	7 223 320 172	1,04
Эритрея	6 422 139 365	1,85
Гамбия	5 505 227 811	0,55
Лесото	5 152 322 825	0,88
Центрально-Африканская Республика	4 731 155 028	0,36
Сан-Томе и Принсипи	4 061 698 490	0,38
Гвинея-Бисау	3 835 469 758	1,24
Кабо-Верде	3 545 549 838	1,48
Коморские Острова	2 881 116 472	1,19
Сейшельские Острова	2 530 446 724	0,29

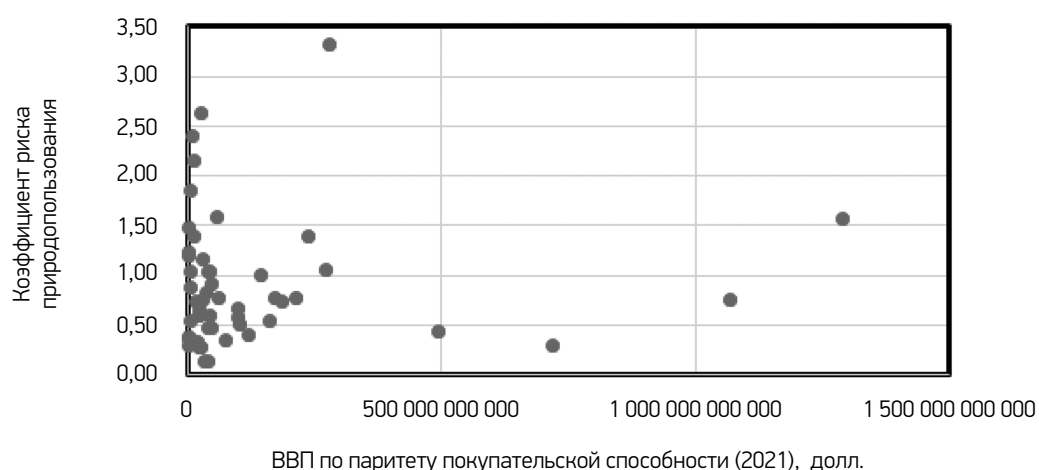


Рис. 6. Сравнение ВВП по ППС и коэффициента риска природопользования

Figure 6. Comparison of GDP by PPP and environmental risk

Но распределение точек на рис. 6 не позволяет определить хоть какую-то статистически значимую зависимость между риском природопользования и ВВП по ППС для стран АС. Страны с разным уровнем развития попадают во все группы риска. Это связано в одних случаях с тем, что в относительно высокоразвитых странах высок и уровень

природной опасности, в других — с тем, что в расчетах использованы не только экономические показатели, но и другие критерии, влияющие на способность противостоять стихийным бедствиям.

Тогда авторы пошли другим путем и за уровень благосостояния приняли номинальный ВВП на душу населения в долларах США в год (табл. 5).

Таблица 5. Сравнение ВВП на душу населения и риска природопользования

Table 5. Comparison of GDP per capita and environmental risk

Страна Африканского союза	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Сейшельские Острова	10 199	0,29
Маврикий	8681	0,28
Экваториальная Гвинея	8625	0,65
Габон	8569	0,14
Ботсвана	7349	0,14
Южно-Африканская Республика	6861	0,29
Намибия	4693	0,27
Ливия	4068	0,34
Свазиленд	3965	0,34
Алжир	3638	0,44
Египет	3851	1,57
Тунис	3555	0,40
Марокко	3470	1,06
Кабо-Верде	3346	1,48
Республика Конго	2655	0,33
Кот-д'Ивуар	2489	1,01
Гана	2413	0,77
Сан-Томе и Принсипи	2392	0,38
Нигерия	2272	0,75
Ангола	2200	0,78
Кения	2198	1,40
Мавритания	2161	0,59
Зимбабве	1664	0,60
Камерун	1645	0,57
Сенегал	1602	1,59
Бенин	1446	0,47
Коморские Острова	1390	1,19
Лесото	1187	0,88
Гвинея	1168	0,83
Танзания	1159	0,54

Окончание таблицы 5

Страна Африканского союза	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Замбия	1115	0,78
Уганда	1018	0,50
Того	1000	0,74
Мали	966	0,91
Эфиопия	939	3,33
Буркина-Фасо	926	0,48
Гвинея-Бисау	858	1,24
Гамбия	819	0,55
Руанда	802	2,64
Судан	789	0,73
Чад	729	0,62
Либерия	703	1,04
Нигер	622	0,75
Эритрея	625	1,85
Демократическая Республика Конго	593	0,67
Малави	565	1,17
Сьерра-Леоне	541	1,40
Центрально-Африканская Республика	525	0,36
Мадагаскар	498	1,04
Мозамбик	492	1,04
Сомали	327	2,16
Бурунди	261	2,40

График зависимости между номинальным ВВП на душу населения в год и коэффициентом риска природопользования в странах АС и уравнение регрессии имеют следующий вид (рис. 7). Коэффициент корреляции между параметрами составляет около $-0,42$.

В данном случае зависимость обратная и статистически значимая, т. е. чем выше уровень развития и благосостояния в стране АС, тем ниже риск природопользования. Хотя коэффициент корреляции в уравнении регрессии достаточно низкий, а коэффициент детерминации равен $0,1849$ и статистически не значим, но теоретически эта зависимость хорошо объяснима. Тем не менее распределение точек на рис. 7 показывает непростой характер зависимости. Графически выделяются 3 выборки: 1) страны

с высоким уровнем развития — номинальный ВВП от 6900 до $10\,200$ \$ на душу населения; 2) беднейшие страны — ВВП около или менее 1000 \$ на душу населения; 3) страны с сильно дифференцированным уровнем экономического развития — ВВП от 260 до 4700 \$ на душу населения.

Для выборки 1 зависимость не прослеживается. Для выборки 2 устанавливается обратная зависимость, но коэффициент корреляции очень низкий и равен $-0,31$. Все страны АС в этой выборке одинаково беднейшие, их правительства не в состоянии контролировать ситуацию с опасными природными процессами в стране, не имеют ресурсов ни для мониторинга и прогноза, ни для ликвидации последствий стихийных бедствий, а введение режима ЧС природного характера возможно

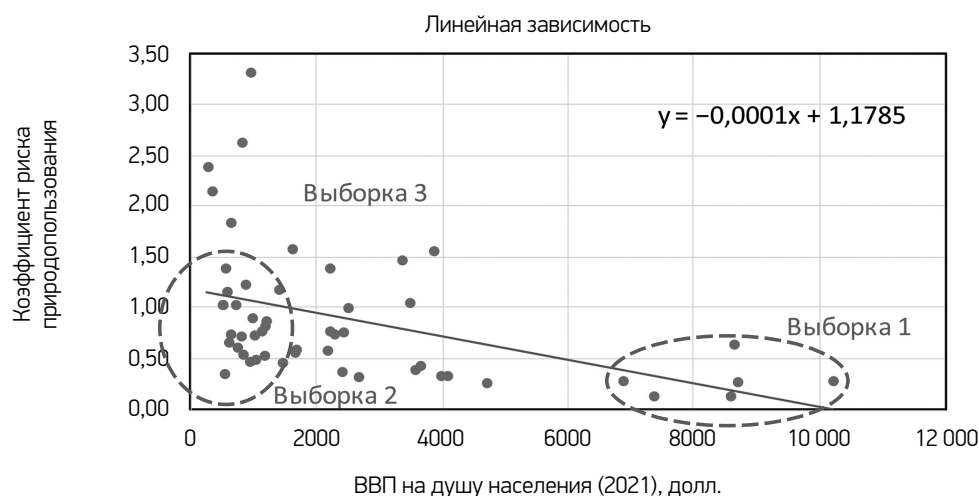


Рис. 7. Зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год для всех стран АС

Figure 7. Dependence of the environmental risk coefficient on nominal GDP per capita per year for all AU countries

только по инициативе и под патронажем со стороны международных организаций или при помощи развитых стран и экономических союзов. Для выборки 3 устанавливается хорошая зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в стране при высоком коэффициенте корреляции $-0,74$ и статистически значимом коэффициенте детерминации $0,5476$ (табл. 6, рис. 8).

Высокий коэффициент корреляции и статистически значимый коэффициент детерминации в выборке 3 объясняются хорошим распределением стран по уровню социально-экономического развития. Хорошо выделяются беднейшие страны, такие как Бурунди, Сомали, Эритрея, Руанда, и страны с относительно высоким уровнем разви-

тия, такие как Тунис, Алжир, Египет, Ливия. Высокое значение номинального ВВП на душу населения в год в Намибии объясняется малым населением страны и богатыми стратегическими природными ресурсами — уран, алмазы, медь, золото. В стране высокая свобода прессы и других средств массовой информации, а также одно из наиболее эффективных правительств в Африке. Экономика Намибии жестко связана с экономикой ЮАР, а намибийский доллар ориентирован на южноафриканский ранд. Тем не менее, все национальное богатство страны контролируется внешними акторами. Ливия является крупнейшим экспортером нефти (член ОПЕК), несмотря на то, что в стране долгие годы идет гражданская война. Присутствуют в выборке и контрастные страны, например Нигерия.

Таблица 6. Сравнение ВВП на душу населения и риска природопользования для выборки 3

Table 6. Comparison of GDP per capita and environmental risk for sample 3

Страны АС	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Бурунди	261	2,40
Сомали	327	2,16
Эритрея	625	1,85
Руанда	802	2,64

Окончание таблицы 6

Страны АС	ВВП на душу населения (\$) по данным МВФ на октябрь 2021 г.	Коэффициент риска природопользования
Эфиопия	939	3,33
Сенегал	1602	1,59
Мавритания	2161	0,59
Кения	2198	1,40
Ангола	2200	0,78
Нигерия	2272	0,75
Сан-Томе и Принсипи	2392	0,38
Гана	2413	0,77
Кот-д'Ивуар	2489	1,01
Республика Конго	2655	0,33
Кабо-Верде	3346	1,48
Марокко	3470	1,06
Тунис	3555	0,40
Алжир	3638	0,44
Египет	3851	1,57
Свазиленд	3965	0,34
Ливия	4068	0,34
Намибия	4693	0,27

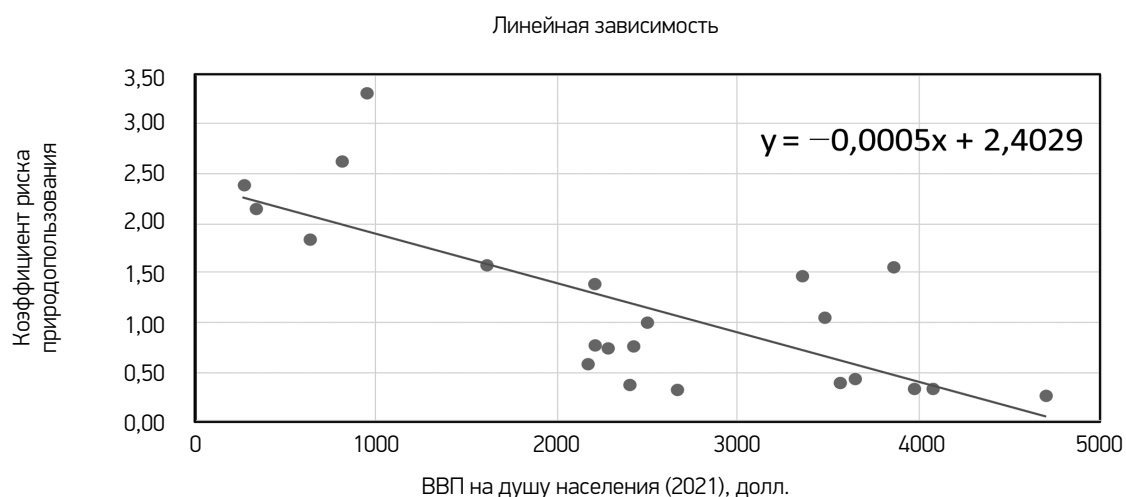


Рис. 8. Зависимость коэффициента риска природопользования от номинального ВВП на душу населения в год для стран АС из выборки 3

Figure 8. Dependence of the environmental risk ratio on nominal GDP per capita per year for the AU countries in sample 3

Для разработки единого подхода к борьбе со стихийными бедствиями и природными катастрофами при АС создано African Risk Capacity (ARC) — специализированное агентство, которое помогает государствам-членам противостоять стихийным бедствиям и восстанавливаться после них, обеспечивает страхование от экстремальных природных процессов. ARC использует передовое наземное и спутниковое оборудование для мониторинга окружающей среды, техническое и программное обеспечение для оценки опасных природных процессов, проводит экспертную оценку планов действий в чрезвычайных ситуациях (ЧС) для оказания помощи пострадавшим странам. В 2013 г. ARC учредило финансовую дочернюю структуру Insurance Company Limited в качестве специализированной гибридной компании взаимного страхования суверенного уровня. Она частично или полностью обеспечивает финансовые затраты правительств стран АС на реабилитацию после стихийных бедствий. По запросу министров финансов ARC разрабатывает страховой продукт на случай вспышек эпидемий, также при нем создан Фонд для борьбы с экстремальными климатическими условиями (Extreme Climate Facility) с целью адаптации к изменениям климата.

Также в 2013 г. странами АС принята Повестка-2063, которая включила ряд принципиальных документов: Комплексную программу развития сельского хозяйства в Африке (CAADP), Программу развития инфраструктуры в Африке (PIDA), Подходы к развитию горнодобывающего сектора в Африке (AMV), Стратегию научно-технических инноваций для Африки (STISA), Программу поощрения взрывного роста межафриканской торговли (BIAT), Программу ускоренного промышленного развития для Африки (AIDA).

Поскольку главной природной опасностью для стран АС, а через них и для всего мира, являются природно-очаговые инфекции и эпидемии, при African Union Authority создан Африканский центр по контролю и профилактике заболеваний — Africa Centre for Disease Control and Prevention (ACDCP). Он активно работает над созданием более безопасной, здоровой, интегрированной и процветающей Африки, в которой государства — члены АС могут эффективно бороться с инфекциями, предотвра-

щать передачу болезней, осуществлять эпидемиологический надзор и быть готовыми эффективно реагировать на угрозы здоровью и вспышки инфекционных заболеваний. Главными целями ACDCP являются: 1) создание систем раннего предупреждения и реагирования на угрозы для здоровья населения, для экономики и территорий во время стихийных бедствий; 2) повышение безопасности населения в Африке, помощь государствам-членам в соблюдении Международных медико-санитарных норм и правил; 3) создание карт природных опасностей и оценки риска здоровью населения, экономике, инфраструктуре, территориям и экосистемам; 4) поддержка государств-членов в реагировании на вспышки болезней и другие ЧС природного характера; 5) укрепление систем здравоохранения и разработка вопросов гигиены окружающей среды; 6) содействие партнерству между государствами АС в борьбе с эпидемиями и другими природными ЧС; 7) гармонизация политики контроля и профилактики заболеваний и эпидемиологического надзора; 8) укрепление потенциала здравоохранения путем обучения эпидемиологов, лаборантов и работников общественного здравоохранения на среднесрочных и долгосрочных курсах.

Гуманитарная ситуация в Африке не только вызывает озабоченность из-за изменений климата, проблем с бедностью и болезнями, с катастрофическими природными явлениями, но и с каждым годом ухудшается. Правительствам стран АС и всему Союзу необходимо готовить специализированные законы и стратегические инициативы для решения этих проблем, для снижения риска бедствий не только за счет международной помощи, но и за счет устранения собственных правовых и политических барьеров. Для этого ARC тесно сотрудничает с несколькими партнерами. Помимо учреждений-учредителей, оно также работает с многосторонними финансовыми учреждениями в области развития, такими, например, как Африканский банк развития, Всемирный банк, Международный валютный фонд, которые являются ключевыми партнерами в предоставлении страховых премий странам, которые не могут себе этого позволить. ARC поддерживает контакты с организациями, которые помогают ему собирать данные, включая спутниковые, страховые и технологические компании.

В 2021 г. в беседе с African Business Agency генеральный директор ARC Линдельве Ндлову отметил, что агентство координирует оказание помощи при стихийных бедствиях и много работает над оценками риска, помогая странам АС наращивать потенциал и технические навыки в области управления природными катастрофами. ARC предоставляет механизмы страхования и перестрахования рисков с использованием параметрических триггеров.

В традиционных схемах страны обычно застрахованы от реальных убытков, которые еще следует оценить. Но при параметрическом страховании выплаты инициируются при наступлении некоторого индикационного события, предшествующего самому бедствию. Ндлову проиллюстрировал это на примере засухи. Страховая компания и страны согласовывают так называемую формулу засухи на основе индекса растительности, измеренного с помощью спутникового изображения. Если в формуле указано, что порог засухи превышен, страховая компания произведет выплату стране. Полученные деньги могут быть использованы для оказания помощи уже при самом стихийном бедствии. Параметрический триггер функционирует в реальном времени, и страна может получить деньги заранее, вместо того, чтобы ждать доброй воли донорских агентств, которая имеет тенденцию срабатывать только тогда, когда природная катастрофа становится уже очень серьезной.

ARC работает исключительно на государственном уровне и предоставляет инновации правительствам стран для защиты от глобальных и региональных изменений климата, от быстроразвивающихся эпидемий, которые в последние годы усугубляются увеличением плотности населения в африканских странах. С помощью ARC страны АС могут стать более гибкими и самостоятельными в случае бедствий и ЧС.

В настоящее время быстро растет политическое и научное признание и развивается дискурс о необходимости оценки рисков, связанных с множественными опасностями или их одновременным, каскадным, кумулятивным действием. Примером являются дискуссии на Глобальной платформе UNDRR-2019 и цели Сендайской рамочной программы. Они призывают к более глубокому пониманию риска каскадных бедствий. До сих пор в подав-

ляющем большинстве исследований рассматривался риск от одного типа опасности. Но многие среды являются кумулятивными, и стихийные бедствия могут вызывать вторичные или каскадные эффекты. Так, вулканы могут вызывать широкий спектр первичных и вторичных опасностей, которые могут происходить одновременно или последовательно и сильно различаться в пространстве и времени, по динамическим характеристикам и их последствиям. Учесть все эти факторы в рамках одной оценки очень сложно, поэтому обычно риск рассматривают отдельно для каждого типа опасности [54] или путем предположения определенного сценария извержения [43]. Хотя уже есть примеры методов оценки вулканической опасности по нескольким сценариям, когда на одной карте показан диапазон потенциальных будущих вулканических опасностей, но пока они применяются только в масштабе одного вулкана [48].

Взаимодействие между различными первичными природными опасностями также может влиять на общий риск [41]. Например, при наводнениях в последнее время большое внимание уделяется так называемым сложным наводнениям, когда взаимодействие прибрежных, речных и плювиальных вод может повлиять на общую опасность и риск [74]. По данным Всемирной метеорологической организации, в Африке ледники на горах Килиманджаро, Кения и Рувензори отступают быстрее, чем в среднем по миру, из-за резкого потепления на континенте. Фуртвенглер, крупнейший ледник Килиманджаро, сократился на 70% в период с 2014 по 2020 г., а ледники в горах Рувензори потеряли до 90% своей массы. Такая тенденция может привести к полному исчезновению ледников к 2040-м годам. Их таяние вызовет серьезные засухи по всей Восточной Африке и наводнения в других регионах. Ледники жизненно важны для людей и животных, т. к. являются основным источником пресной воды. Ледники Рувензори являются основным источником питания р. Голубой Нил. Изменение климата усугубило в 2020 г. проблему продовольственной безопасности. На Восточную Африку пришлось 12% общемирового количества новых беженцев. Из них более 1,2 млн человек покинули свои дома из-за стихийных бедствий, а 500 тысяч — из-за вооруженных конфликтов. В глобальном масштабе

разрабатываются методы оценки статистической зависимости между каскадными опасностями [21, 27, 70] и их физического воздействия с точки зрения опасности [39], а следующим логическим шагом будет переход к анализу риска.

Понимание взаимосвязей между первичными и вторичными (ведущими и сопутствующими) опасными природными процессами также важно для правильной калибровки оценок риска после крупных стихийных бедствий. В частности, землетрясения могут повлиять на долгосрочную подверженность ландшафта разрушению в результате оползней [44] или предшествующее состояние перенасыщения ландшафта влагой из-за наводнений или поступления неконтролируемой оросительной воды, что может повысить его восприимчивость к оползням во время даже слабых землетрясений [22, 72]. Эти взаимодействия остаются недостаточно изученными, но могут повлиять на оценку риска и долгосрочное восстановление после крупных опасных событий. В некоторых исследованиях были выявлены недостатки прогнозов уязвимости ландшафтов при оценке рисков от различных природных опасностей [18, 33]. Несмотря на очевидную необходимость использования для оценок риска подходов, связанных с множественными опасностями, сам характер этой работы (учет многочисленных, взаимосвязанных опасных природных процессов и их влияния на уязвимость ландшафта и хозяйственной инфраструктуры и т. п.) ограничивает прогресс на пути к действительно эффективному анализу риска, связанного с множественными кумулятивными опасностями. Для проведения всеобъемлющих оценок риска необходимо решать проблему в различных масштабах, от местного до глобального. Сотрудничество национальных и международных организаций по изучению риска является ключевым фактором прогресса на этом пути.

Заключение

В плане оценок природной опасности и защищенности от стихийных бедствий, которые лежат в основе оценок риска природопользования, выявлено несколько особенностей:

1) для АС характерны в основном два типа природных опасностей — литосферные (активизация землетрясений, вулканизма и сопутствующих им

процессов в Восточно-Африканской рифтовой системе и высокогорной системе Атлас) и гидрометеорологические (увеличение числа экстремальных засух, наводнений, сопутствующих им оползней и деградация почв, вызванные глобальными изменениями климата);

2) большую опасность для туристического бизнеса, который является основой экономики островных государств с высоким уровнем развития, представляет повышение уровня Мирового океана в результате таяния ледников Антарктиды и Гренландии;

3) отрасль экономики, наиболее подверженной опасным природным процессам во всех странах АС, является сельское хозяйство — эрозия и деградация почв, засухи, опустынивание, оползнеобразование;

4) обширные территории Африки имеют низкий риск природопользования по причине их незаселенности и неосвоенности, это девственные территории с естественным развитием ландшафтов, на которых экстремальные природные процессы и явления, конечно, имеют место, но им просто не на кого и не на что воздействовать;

5) хорошая защищенность от стихийных бедствий в странах АС связана с общим высоким уровнем экономического развития — Сейшельские Острова, Маврикий, ЮАР, с политической волей структур управления и хорошо налаженной системой безопасности — Алжир, Тунис, Египет, а также с растущим влиянием частных корпораций и частного капитала на общегосударственную политику защиты от стихийных бедствий — Нигерия, Гана, Кабо-Верде;

6) страны АС с низкой защищенностью от стихийных бедствий — это беднейшие страны мира, где широко распространены голод, эпидемии, миграции населения из-за постоянных военных конфликтов, нищета и т. п.;

7) корреляционно-регрессионный анализ для стран АС показал зависимость коэффициента риска природопользования от ВВП на душу населения, хотя коэффициент корреляции достаточно невысокий;

8) наиболее высокий риск наблюдается в беднейших странах АС, неспособных самостоятельно противостоять стихийным бедствиям, где к тому же широко распространены опасные природные

процессы, — Эфиопия, Руанда, Бурунди, Сомали, Эритрея;

9) низкий риск обеспечивается в странах АС с развитой экономикой и эффективно действующим правительством — Маврикий, ЮАР, Алжир, Тунис и др.

Для стран АС с неразвитой экономикой, шаткой политической властью, бедностью и голодом становится особенно актуальной оценка кумулятивных рисков, каскадных эффектов и триггерных механизмов стихийных бедствий. Это сложная процедура, требующая анализа пространственных данных по многим аспектам природных опасностей, междисциплинарного подхода. И здесь географы могут сыграть ключевую роль, т. к. они способны интегрировать пространственную информацию из различных дисциплин. Исследовательская задача заключается в том, чтобы сосредоточиться на интегрированном моделировании многообразных опасностей, которые имеют одно и то же иницирующее событие или возникают как каскадные эффекты. Отсутствие согласованного представления об опасных природных процессах препятствует снижению риска бедствий еще и потому, что ставит под угрозу эффективную отчетность стран по таким аспектам, как смертность, заболеваемость, экономические потери, ущерб хозяйственной инфраструктуры, нарушение работы основных служб и т. п. Это является препятствием для реализации всеобъемлющего и инклюзивного подхода к разработке национальных и местных стратегий снижения риска бедствий в странах АС и соответствующих финансовых и нормативных механизмов их реализации. Снижается способность правительств стран АС разрабатывать и использовать системы раннего предупреждения о различных природных опасностях и прогнозировать их. И конечно, АРС, АСДЦР и другие региональные африканские структуры не смогут эффективно функционировать в этом смысле без международной помощи, в основном развитых государств.

Африка подвержена широкому спектру природных угроз, которые повышают социальную, экономическую и экологическую уязвимость населения и экономики. Большинство стихийных бедствий имеют гидрометеорологическое происхождение, и современные изменения климата увеличивают их

частоту и силу. Страны АС сталкиваются с серьезными проблемами в области управления стихийными бедствиями и мерами по снижению риска. Но сегодня происходит существенный пересмотр политики, стратегии и планов по защите от природных катастроф, созданы институты со специализированным персоналом и ресурсами. Хотя все еще сильно ощущаются недостаток финансирования, ограниченные навыки, отсутствие координации между секторами системы безопасности, слабое политическое руководство, неадекватная коммуникация и неглубокая оценка рисков. В будущем странам АС следует уделять особое внимание передовому опыту управления природными опасностями для эффективной реализации инициатив и мер по снижению риска бедствий.

Литература [References]

1. Бондаренко Л. В., Маслова О. В., Белкина А. В., Сухарева К. В. Глобальное изменение климата и его последствия // Вестник Российской экономической академии им. Г. В. Плеханова, 2018. № 2(98). С. 84—93. <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-84-93>. [Bondarenko L. V., Maslova O. V., Belkina A. V., Sukhareva K. V. Global climate changing and its after-effects // Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. 2018;(2(98)):84-93 (In Russ.), <http://dx.doi.org/10.21686/2413-2829-2018-2-84-93>]
2. Иванов В. П., Иванова Н. В., Полонников А. В. Медицинская экология. СПб.: СпецЛит, 2012. 320 с. [Ivanov V. P., Ivanova N. V., Polonnikov A. V. Medical ecology. SPb.: SpetsLit, 2012. 320 p. (In Russ.)]
3. Кнауб Р. В., Игнатьева А. В. Развитие сложных региональных систем под действием катастроф различного генезиса // Геополитика и экзогеодинамика регионов, 2020. Т. 6 (16). № 2. С. 127—136. [Knaub R. V., Ignatieva A. V. The development of complex regional systems under the influence of disasters of various genesis // Geopolitics and exogeodynamics of regions. 2020;6(2):127-136 (In Russ.)]
4. Кузьмин С. Б. Оценка риска хозяйственной деятельности в условиях стихийных бедствий по странам мира // Известия РАН. Серия географическая. 2007. № 4. С. 86—96 [Kuzmin S. B. Evaluation of economic activity risk under condition of disasters along the World Countries // Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya. 2007;(4):86-96 (In Russ.)]

5. Кузьмин С. Б. Мировые оценки риска природопользования // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 10(40). С. 120—125. [Kuzmin S. B. World assessments of the risk of environmental management // Problems of modern science and education. 2015;(10(40)):120-125 (In Russ.)]
6. Кузьмин С. Б. Оценка риска природопользования для субъектов Российской Федерации // Геориск, 2016. № 2. С. 30—37. [Kuzmin S. B. Risk assessment for natural resource management in the subjects of Russian Federation // Georisk. 2016;(2):30-37 (In Russ.)]
7. Кузьмин С. Б. Районирование Байкальского региона по опасным геоморфологическим процессам для стратегического планирования в Российской Федерации и Республике Монголия // Проблемы анализа риска, 2018. Т. 15. № 6. С. 28—45, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-18-35> [Kuzmin S. B. Zoning of Baikal region according to the hazardous geomorphological processes for strategy planning in Russian Federation and Republic of Mongolia // Issues of Risk Analysis. 2018;15(6):28-45 (In Russ.) <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2018-15-18-35>]
8. Кузьмин С. Б. Опасные геоморфологические процессы Приольхонья: проблемы безопасности хозяйственной деятельности на Байкальской природной территории // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2018. № 2. С. 105—120. [Kuzmin S. B. Hazardous geomorphological processes in preolkhon region: problems of safety of economic activity on the Baikal natural territory // Safety and emergency problems. 2018;(2):105-120 (In Russ.)]
9. Кузьмин С. Б. Геоэкологические районы Иркутской области с опасными геоморфологическими процессами как сложные геоморфосистемы для оценки риска природопользования // Сложные системы. 2018. № 2(27). С. 30—57. [Kuzmin S. B. Geoeological areas of the Irkutsk region with the hazardous geomorphological processes as complex geomorphosystems for nature use risk assessment // The Complex Systems. 2018;(2(27)):30-57 (In Russ.)]
10. Кузьмин С. Б. Геоинформационное обеспечение и картографирование защищенности административно-территориальных субъектов от стихийных бедствий // Геоинформатика. 2019. № 1. С. 53—66. [Kuzmin S. B. Geoinformation supplying and mapping of protection of administrative-territorial subjects from natural disasters // Geoinformatika. 2019;(1):53-66 (In Russ.)]
11. Кузьмин С. Б. Сравнительная оценка риска природопользования в субъектах Российской Федерации // Проблемы анализа риска. 2020. Т. 17. № 5. С. 48—71. <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>. [Kuzmin S. B. Comparative nature management risk assessment in the Russian Federation districts // Issues of Risk Analysis. 2020;17(5):48-71 (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2020-17-5-48-71>]
12. Кузьмин С. Б. Опасные природные процессы — глобальная угроза современности // Век глобализации. 2021. № 2(38). С. 17—29. DOI: 10.30884/vglob/2021.02.02. [Kuzmin S. B. Hazardous natural processes — a global threat of our time // The Age of Globalization. 2021;(2(38)):17-29 (In Russ.), DOI: 10.30884/vglob/2021.02.02]
13. Кузьмин С. Б., Уварова Д. С. Оценка риска природопользования в странах Европейского Союза // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций, 2021. № 4. С. 26-43. DOI: 10.36535/0869-4179-2021-04-2. [Kuzmin S. B., Uvarova D. S. Environmental risk assessment in countries of European Union // Safety and emergency problems. 2021;(4):26-43 (In Russ.), DOI: 10.36535/0869-4179-2021-04-2]
14. Курбатова А. И., Тарко А. М., Козлова Е. В. Воздействие глобального изменения климата на экосистемные функции стран Африки // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 4(73). С. 3—10. [Kurbatova A. I., Tarko A. M., Kozlova E. V. Impacts of global climate change on ecosystem functions in African Countries // Arid ecosystems. 2017;23(4(73)):3-10 (In Russ.)]
15. Малинин В. Н., Гордеева С. М., Шевчук О. И. Изменения уровня Мирового океана в текущем столетии // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 5. С. 9—22. DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-9-22. [Malinin V. N., Gordeeva S. M., Shevchuk O. I. Changes in the global sea level in the current century // Sovremennye problemy dstantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2019;16(5):9-22 (In Russ.), DOI: 10.21046/2070-7401-2019-16-5-9-22]
16. Addo K. Monitoring sea level rise-induced hazards along the coast of Accra in Ghana // Natural Hazards. 2015;78(2):1293-1307. DOI: 10.1007/s11069-015-1771-1.
17. Adger W. N., Butler C., Springett K. W. Moral reasoning in adaptation to climate change // Environmental Politics. 2017;26:371-390. DOI: 10.1080/09644016.2017.1287624.

18. AghaKouchak A., Huning L. S., Chiang F. et al. How do natural hazards cascade to cause disasters? // *Nature*. 2018;561:458-460. DOI: 10.1038/d41586-018-06783-6.
19. Arns A., Wahl T., Wolff C. et al. Non-linear interaction modulates global extreme sea levels, coastal flood exposure, and impacts // *Natural Communications*. 2020. 11. DOI: 10.1038/s41467-020-15752-5.
20. Berz G., Kron W., Loster T. R. et al. World map of natural hazards: a global view of the distribution and intensity of significant exposures // *Natural Hazards*. 2001;(2-3):443-465. DOI: 10.1023/A:1011193724026
21. Bevacqua E., Maraun D., Voutsoukas M. I. et al. Higher probability of compound flooding from precipitation and storm surge in Europe under anthropogenic climate change // *Science Advances*. 2019 Vol. 5. Issue 9. eaaw5531. DOI: 10.1126/sciadv.aaw5531.
22. Bradley K., Mallick R., Andikagumi H. et al. Earthquake-triggered 2018 Palu Valley landslides enabled by wet rice cultivation // *Natural Geosciences*. 2019;12:935-939. DOI: 10.1038/s41561-019-0444-1.
23. Bronselaer B., Winton M., Griffies S. M. et al. Change in future climate due to Antarctic meltwater // *Nature*. 2018;564:53-58. DOI: 10.1038/s41586-018-0712-z.
24. Cavaleri L., Bajo M., Barbariol F. et al. The 2019 flooding of Venice and its implications for future predictions // *Oceanography*. 2020;33(1):42-49. DOI: 10.5670/oceanog.2020.105.
25. Cheng L., Abraham J., Trenberth K. E. et al. Upper Ocean Temperatures Hit Record High in 2020 // *Advances in Atmospheric Sciences*. 2021;38:523-530. DOI: 10.1007/s00376-021-0447-x.
26. Colenbrander D. Dissonant discourses: revealing South Africa's policy-to-praxis challenges in the governance of coastal risk and vulnerability // *Journal of Environmental Planning and Management*. 2019;62(10):1782-1801. DOI: 10.1080/09640568.2018.1515067.
27. Couasnon A., Eilander D., Muis S. et al. Measuring compound flood potential from river discharge and storm surge extremes at the global scale and its implications for flood hazard // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2020;20(2):489-504. DOI: 10.5194/nhess-20-489-2020.
28. Dawson D. A., Hunt A., Shaw J., Gehrels W. R. The Economic Value of Climate Information in Adaptation Decisions: Learning in the Sea-level Rise and Coastal Infrastructure Context // *Ecological Economics*. 2018;150:1-10. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.03.027.
29. Dilley M., Chen R. S., Deichmann U. et al. *Natural Disaster Hotspots. A Global Risk Analysis*. Washington. The World Bank Press. 2005. 31 p.
30. Dziadek R., Ferraccioli F. & Gohl K. High geothermal heat flow beneath Thwaites Glacier in West Antarctica inferred from aeromagnetic data // *Communications Earth and Environment*. 2021;162(2). DOI: 10.1038/s43247-021-00242-3.
31. Edwards T. L., Brandon M. A., Durand G. et al. Revisiting Antarctic ice loss due to marine ice-cliff instability // *Nature*. 2019;566:58-64. DOI: 10.1038/s41586-019-0901-4.
32. Frederikse T., Landerer F., Caron L. et al. The causes of sea-level rise since 1900 // *Nature*. 2020;584:393-397. DOI: 10.1038/s41586-020-2591-3.
33. Gallina V., Torresan S., Critto A. et al. A review of multi-risk methodologies for natural hazards: Consequences and challenges for a climate change impact assessment // *Journal of Environmental Management*. 2016;168:123-132. DOI: 10.1016/j.jenvman.2015.11.011.
34. Geber M. E., Sultan M., Becker R. et al. Assessing Land Deformation and Sea Encroachment in the Nile Delta: A Radar Interferometric and Inundation Modeling Approach // *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 2018;123(4):3208-3224. DOI: 10.1002/2017jb015084.
35. Golledge N. R., Keller E. D., Gomez N. et al. Global environmental consequences of twenty-first-century ice-sheet melt // *Nature*. 2019;566:65-72. DOI: 10.1038/s41586-019-0889-9.
36. Halkos G., Zisiadou A. Examining the natural environmental hazards over the last century // *Economics of Disasters and Climate Change*. 2019;3:119-150. DOI: 10.1007/s41885-018-0037-2.
37. Horton B. P., Kopp R. E., Garner A. J. et al. Mapping Sea-Level Change in Time, Space, and Probability // *Annual Review of Environment and Resources*. 2018;43:481-521. DOI: 10.1146/annurev-environ-102017-025826.
38. Horton B. P., Khan N. S., Cahill N. et al. Estimating global mean sea-level rise and its uncertainties by 2100 and 2300 from an expert survey // *Climate and Atmospheric Science*. 2020;3(18). DOI: 10.1038/s41612-020-0121-5.
39. Ikeuchi H., Hirabayashi Y., Yamazaki D. et al. Compound simulation of fluvial floods and storm surges in a global coupled river-coast flood model: Model development and its application to 2007 Cyclone Sidr in Bangladesh // *Journal of Advances in Modelling of Earth Systems*. 2017;9(4):1847-1862. DOI: 10.1002/2017MS000943.

40. King M. D., Howat I. M., Candela S. G. et al. Dynamic ice loss from the Greenland Ice Sheet driven by sustained glacier retreat // *Nature Communications. Earth & Environment*. 2020. DOI: 10.1038/s43247-020-0001-2
41. Korswagen P. A., Jonkman S. N., Terwel K. C. Probabilistic assessment of structural damage from coupled multi-hazards // *Structural Safety*. 2019;76:135-148. DOI: 10.1016/j.strusafe.2018.08.001.
42. Kossin J. P. A global slowdown of tropical-cyclone translation speed // *Nature*. 2018;558:104-107. DOI: 10.1038/s41586-018-0158-3.
43. Lindsay J. M., Robertson R. E. A. Integrating Volcanic Hazard Data in a Systematic Approach to Develop Volcanic Hazard Maps in the Lesser Antilles // *Frontiers of the Earth Sciences*. 2018;6:42. DOI: 10.3389/feart.2018.00042.
44. Marc O., Hovius N., Meunier P. et al. Transient Changes of Landslide Rates after Earthquakes // *Geology*. 2015;43:883-886. DOI: 10.1130/G36961.1.
45. Mafaranga H. Sea level rise may erode development in Africa // *Eos*. 2020. Vol. 101. DOI: 10.1029/2020EO151568
46. Massom R. A., Scambos T. A., Bennetts L. G. et al. Antarctic ice shelf disintegration triggered by sea ice loss and ocean swell // *Nature*. 2018;558:383-389. DOI: 10.1038/s41586-018-0212-1.
47. Mucova S. A. R., Azeiteiro U. M., Filho W. L. et al. Approaching Sea-Level Rise Change: Strengthening Local Responses to Sea-Level Rise and Coping with Climate Change in Northern Mozambique // *Journal of Marine Science Engineering*. 2021;9(2). DOI: 10.3390/jmse9020205.
48. Neri M., Le Cozannet G., Thierry P. et al. A method for multi-hazard mapping in poorly known volcanic areas: an example from Kanlaon (Philippines) // *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 2013;13(8):1929-1943. DOI: 10.5194/nhess-13-1929-2013.
49. Oppenheimer M., Glavovic B. C., Hinkel J. et al. Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities // *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Eds. Pörtner H.-O., Roberts D. C., Masson-Delmotte V. et al. 2019. P. 321-445.
50. Pattyn F., Ritz C., Hanna E. et al. The Greenland and Antarctic ice sheets under 1.5 °C global warming // *Nature Climate Change*. 2018;8:1053-1061. DOI: 10.1038/s41558-018-0305-8.
51. Ragoonaden S., Seewoobaduth J., Cheenacunnan I. Recent acceleration of Sea level rise in Mauritius and Rodrigues // *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*. 2017. Special Issue 1. P. 51-65.
52. Rohan P., Kironmala C., Chandra D. S. Spatial variation of multi-hazard susceptibility across India // *Disaster Advances*. 2020;13(4):59-71.
53. Ryan J. C., Smith L. C., Van As D. et al. Greenland Ice Sheet surface melt amplified by snowline migration and bare ice exposure // *Science Advances*. 2019;5(3). DOI: 10.1126/sciadv.aav3738.
54. Sandri L., Thouret J.-C., Constantinescu R. et al. Long-term multi-hazard assessment for El Misti Volcano (Peru) // *Bulletin of Volcanology*. 2014;76:771-797. DOI: 10.1007/s00445-013-0771-9.
55. Sarr C., Ndour M., Haddad M., Sakho I. Estimation of Sea Level Rise on the West African Coasts: Case of Senegal, Mauritania and Cape Verde // *International Journal of Geosciences*. 2021;1(2):121-137. DOI: 10.4236/ijg.2021.122008.
56. Schlegel N.-J., Seroussi H., Schodlok M. P. et al. Exploration of Antarctic Ice Sheet 100-year contribution to sea level rise and associated model uncertainties using the ISSM framework // *The Cryosphere*. 2018;12(1):3511-3534. DOI: 10.5194/tc-12-3511-2018.
57. Shaltout M., Tonbol K., Omstedt A. Sea level change and projected future flooding along the Egyptian Mediterranean coast // *Oceanology*. 2015;57(4):293-307. DOI: 10.1016/J.OCEANO.2015.06.004.
58. Smith A. M., Bundy S. C., Cooper J. A. G. Apparent dynamic stability of the southeast African coast despite sea level rise // *Earth Surface Processes and Landforms*. 2016;41(11):1494-1503. DOI: 10.1002/esp.3917.
59. Sono D., Ye W., Ying J. Assessing the Climate Resilience of Sub-Saharan Africa (SSA): A Metric-Based Approach // *Land*. 2021;10(11). DOI: 10.3390/land10111205.
60. The Geography of Climate Change Adaptation in Urban Africa. Eds.: Cobbinah P. B. & Addaney M. Palgrave Macmillan Press, Gewerbestrasse 11, 6330 Cham, Switzerland. 2019. 548 p. DOI: 10.1007/978-3-030-04873-0.
61. UNDRR: Global Assessment Report 2009. Risk and Poverty in a Changing Climate. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2009. 207 p.
62. UNDRR: GAR 2011. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Revealing Risk. Redefining Development. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2011. 178 p.

63. UNDRR: GAR 2013. From Shared Risk to Shared Value: the Business Case for Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2013. 171 p.
64. UNDRR: GAR 2015. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2015. 316 p.
65. UNDRR: GAR 2017. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2017. 196 p.
66. UNDRR: GAR 2019. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2019. 470 p.
67. UNDRR: GAR 2021. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. UN Office for Disaster Risk Reduction. Geneva. 2021. 206 p.
68. Von Schuckmann K., Le Traon P.-Y., Smith N. et al. Copernicus Marine Service Ocean State Report, Issue 5 // Journal of Operational Oceanography. 2021;14:1-185.
DOI: 10.1080/1755876X.2021.1946240.
69. Vousdoukas M. I., Mentaschi L., Voukouvalas E. et al. Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard // Natural Communications. 2018;9. Article number 2360.
DOI: 10.1038/s41467-018-04692-w.
70. Ward P. J., Couasnon A., Eilander D. et al. Dependence between high sea-level and high river discharge increases flood hazard in global deltas and estuaries // Environmental Research Letters. 2018;13(8):1-13.
DOI: 10.1088/1748-9326/aad400.
71. Ward P. J., Blauhut V., Bloemendaal N. et al. Natural hazard risk assessments at the global scale // Natural Hazards and Earth System Science. 2020;20(4):1069-1096.
DOI: 10.5194/nhess-20-1069-2020.
72. Watkinson I. M., Hall R. Impact of communal irrigation on the 2018 Palu earthquake-triggered landslides // Natural Geosciences. 2019;12:940-945.
DOI: 10.1038/s41561-019-0448-x.

73. Yu X., Rinke A., Dorn W. et al. Evaluation of Arctic sea ice drift and its dependency on near-surface wind and sea ice conditions in the coupled regional climate model HIRHAM-NAOSIM // Cryosphere. 2020;14:1727-1746.
DOI: 10.5194/tc-14-1727-2020.
74. Zscheischler J., Westra S., Van den Hurk B. J. J. et al. Future climate risk from compound events // Nature Climate Change. 2018;8:469-477. DOI: 10.1038/s41558-018-0156-3.

Сведения об авторах

Кузьмин Сергей Борисович: доктор географических наук, ведущий научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии им. В. Б. Сочавы Сибирского отделения Российской академии наук (ИГ СО РАН)

Количество публикаций: 228, в т. ч. монографий — 11

Область научных интересов: геоэкология, природопользование, стихийные бедствия, чрезвычайные ситуации, ландшафтоведение, геоморфология

ResearcherID: G-8760-2013

Scopus Author ID: 7005543363

ORCID: 0000-0002-3583-1643

Контактная информация:

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д. 1
kuzmin@irigs.irk.ru

Уварова Дарья Сергеевна: студентка 4-го курса, магистрант Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет» (ИГУ), географический факультет, специальность «природопользование»

Количество публикаций: 1 (статья в журнале ВАК)

Область научных интересов: природопользование, стихийные бедствия

Статья поступила в редакцию: 29.11.2021
После доработки: 28.02.2022
Одобрена после рецензирования: 15.03.2022
Принята к публикации: 16.03.2022
Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 29.11.2021
Received after reworking: 28.02.2022
Approved after reviewing: 15.03.2022
Accepted for publication: 16.03.2022
Date of publication: 29.04.2022

УДК: 336.763

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-86-96>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2022

Эффективность финансирования сделок реального сектора экономики с применением валютного барьерного опциона в условиях экономического дисбаланса 2013—2018 гг.

Скляренко В. В.*

Санкт-Петербургский
государственный
экономический университет,
191023, Россия, г. Санкт-
Петербург, наб. канала
Грибоедова, д. 30-32

Рябов О. В.,

Северо-Западный институт
управления РАНХиГС,
199178, Россия, г. Санкт-
Петербург, Средний проспект
В. О., д. 57/43

Аннотация

Цели. Комплексное авторское исследование эффективности финансирования сделок реального сектора экономики с применением валютного опциона с барьерным отлагательным условием на фоне экономического дисбаланса. Оценка российской практики страхования рыночных рисков посредством внебиржевых производных финансовых инструментов.

Методы. В исследовании использовалась математическая модель Рейнера и Рубинштейна для расчета справедливой стоимости опционов.

Результаты. Продажа колл-опциона типа «валютный поставочный опцион с барьерным условием» позволяет компании получить опционную премию, но при этом компания на себя берет неограниченный риск потерь. Если сделка заключается сторонами в спекулятивных целях, то симметричность и сбалансированность позиций достигаются за счет величины премии, которую уплачивает покупатель. Рекомендации, данные в статье по применению валютных барьерных опционов и оценке их стоимости, позволят повысить эффективность систем управления рыночными рисками в компаниях реального сектора.

Заключение. В период с 2013 по 2018 г. компании активно использовали в своей практике производные финансовые инструменты как для цели хеджирования или получения опционной премии, так и для цели сокращения затрат по рублевому финансированию. Неправильная оценка своих рисков, недостаточный опыт в применении и оценке деривативов привели к тому, что по итогам 2014—2018 гг. фактически большинство крупнейших российских компаний понесли убытки от применения производных финансовых инструментов.

Грамотное использование деривативов для целей хеджирования рыночных рисков позволит компаниям избежать убытков в условиях повышенного риска.

Ключевые слова: хеджирование; риски; опцион; барьер; валюта.

Для цитирования: Скляренко В. В., Рябов О. В. Эффективность финансирования сделок реального сектора экономики с применением валютного барьерного опциона в условиях экономического дисбаланса 2013—2018 гг. // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 86—96, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-86-96>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Efficiency of Financing Transactions of the Real Sector of the Economy with the Use of a Currency Barrier Option in the Conditions of Economic Imbalance 2013—2018

Victoria V. Sklyarenko*,

St. Petersburg State University
of Economics,
Griboedov canal emb., 30-32,
St. Petersburg, 191023, Russia

Oleg V. Ryabov,

NWIM RANEPa,
Sredny prospect VO, 57/43, St.
Petersburg, 199178, Russia

Abstract

Goals. A comprehensive author's study of the effectiveness of financing transactions in the real sector of the economy using a currency option with a barrier suspensive condition in conditions of economic imbalance. Assessment of the Russian practice of insuring market risks through over-the-counter derivative financial instruments.

Methods. The study used a mathematical model of Rayner and Rubinstein were used to calculate the fair value of options.

Results. The sale of a call option of the «foreign exchange delivery option with a barrier condition» type allows the company to receive an option premium, but at the same time the company assumes an unlimited risk of losses. If the transaction is concluded by the parties for speculative purposes, then the symmetry and balance of the positions is achieved due to the amount of the premium paid by the buyer. The recommendations given in the article on the use of currency barrier options and the assessment of their value will improve the efficiency of market risk management systems in real sector companies.

Conclusions. In the period from 2013 to 2018, companies actively used derivative financial instruments in their practice, both for the purpose of hedging or obtaining an option premium, and for the purpose of reducing the cost of ruble financing. Incorrect assessment of their risks, insufficient experience in the use and evaluation of derivatives led to the fact that by the end of 2014—2018, in fact, most of the largest Russian companies suffered a loss from the use of derivative financial instruments.

The competent use of derivatives for the purposes of hedging market risks will allow companies to avoid losses in conditions of increased risk.

Keywords: hedging; risks; option; barrier; currency.

For citation: Sklyarenko V. V., Ryabov O. V. Efficiency of financing transactions of the real sector of the economy with the use of a currency barrier option in the conditions of economic imbalance 2013—2018 // *Issues of Risk Analysis*. 2022;19(2):86-96, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2022-19-2-86-96>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Условия сделки

2. Результаты

Заключение

Литература

Введение

Компании используют производные финансовые инструменты (ПФИ) как для целей хеджирования, так и для спекулятивных целей. Кроме хеджирования валютных рисков в российской практике компании часто используют деривативы для цели снижения процентных расходов по рублевым займам, конвертируя их через деривативы в займы валютные, где ставка ниже. Помимо традиционных биржевых инструментов у компаний есть возможность страхования рисков с помощью внебиржевых производных инструментов в рамках генеральных соглашений о внебиржевых сделках (ISDA или его российского эквивалента RISDA) [1].

Основы современной теории опционов разработаны классиками экономической мысли Ф. Блэком и М. Шоулзом в 1973 г. [2]. Современные подходы к теории и практике применения опционов в целях хеджирования и спекуляции представлены в таких работах, как Г. Писц и др. [3], Дж. Денг, З. Куин [4], Ю. Гао, Л. Джиа [5], Янг и др. [6].

Прежде всего необходимо выявить и определить те риски, которые принимают на себя компании реального сектора при использовании производных финансовых инструментов, на примере конкретной сделки.

Сделка относится к периоду 2013—2018 гг., который был отмечен сильным падением курса национальной валюты, нестабильностью процентных ставок и другими сопутствующими потрясениями. Целесообразность изучения подобного рода кейсов обусловлена тем, что потрясения на финансовых рынках были вызваны геополитическими событиями, которые являются трудно предсказуемыми, а значит, и не поддающимися прогнозу. Такие риски являются системными, они трудно прогнозируемы, и потому их возникновение всегда неожиданно, особенно для нефинансовых компаний, что в свою очередь повышает ценность опыта, полученного в предыдущий финансовый кризис.

1. Условия сделки

В сентябре 2013 г. Банк открыл Компании кредитную линию на сумму 2 228 169 203 руб. со сроком погашения до 31.12.2015. Компании предлагалось три варианта кредитной сделки:

- кредитные сделки в рублях или долларах США;
- кредитные сделки в долларах США при условии заключения сделки «валютно-процентный своп с барьерным отменительным условием»;
- кредитные сделки в рублях при условии заключения сделки «валютный опцион с барьерным отлагательным условием» [2].

Компанией был выбран вариант заимствования в рублях при условии заключения сделки «валютный опцион с барьерным отлагательным условием». Поскольку условием соглашения исключалась возможность предоставления кредита в рублях без заключения сделок с производными финансовыми инструментами, то сделки «валютный поставочный опцион с барьерным условием», заключенные между Банком и Компанией, следует рассматривать исключительно как часть кредитной сделки. Иными словами, фактически опционы необходимо рассматривать как дополнительное условие предоставления Банком кредита Компании.

Экономическая сущность сделки (кредит на 2,228 млрд руб. с серией валютных опционов), заключенной между Банком и Компанией, заключается в предоставлении рублевого кредита Компании и хеджировании своего риска Банком (риска снижения курса национальной валюты (девальвации) — рубля). Предоставляя кредит в 2,228 млрд руб. сроком более чем на 2 года в 2013 г., в период экономической нестабильности в РФ, Банк рисковал тем, что курс рубля может снизиться к мировой резервной валюте (доллару США) и предоставленные в кредит деньги потеряют свою стоимость. Для хеджирования этого риска Банк одновременно с предоставлением кредита Компании покупает у Компании опционы на приобретение долларов США по заранее определенной цене (курс исполнения на момент заключения договора от 32,18 до 33,26 руб./долл.) в случае наступления барьерного условия в виде преодоления долларом США барьерного курса в рублях (40 руб./долл.).

Покрытие риска всегда сопряжено с определенными затратами. В рассматриваемой сделке такие затраты — это премия, которую уплатил Банк Компании в размере 29 682 263 руб. Хеджирование на рынке риска роста курса доллара, т. е. покупка таких же опционов на рынке Банку стоило бы намного дороже (расчеты приведены далее). Следует

отметить, что, если бы курс доллара не преодолел обозначенный барьер, затраты, понесенные Банком по хеджированию риска, оказались бы бесполезны.

Сделка (рублевый кредит и серия валютных опционов), заключенная между Банком и Компанией, для Банка с точки зрения экономического содержания является абсолютно разумной: Банк выдает рублевый кредит и хеджирует риск обесценения выданных в кредит денег покупкой валютных опционов. Однако Компания, заключив опционные сделки с Банком, выступает Продавцом опционов против роста курса доллара США, т. е. в рассматриваемой ситуации заключает чисто спекулятивную опционную сделку и принимает на себя неограниченные риски, которые в конечном итоге были реализованы. В силу целого ряда геополитических причин курс национальной валюты оказался под ударом, и риск преодоления барьера и, соответственно, вступления в силу опционных соглашений для Компании становился неизбежной реальностью. В связи с чем между Банком и Компанией были заключены три дополнительных соглашения по реструктуризации опционных сделок с целью перенесения сроков исполнения этих сделок на возможно более благоприятный для Компании период.

По Дополнительному соглашению № 1 от 14.03.2014 был понижен барьерный курс с 40 руб./долл. до 39 руб./долл. и была понижена цена исполнения опционов (32,43 руб./долл.) и, соответственно, выросла сумма валюты, которую Банк имеет право купить у Компании по цене исполнения. Даты исполнения опционов изменены не были.

По Дополнительному соглашению № 2 от 16.09.2014 были внесены следующие изменения: срок исполнения опционов с осени 2014 г. перенесен на конец 2014 г., незначительно повышен барьерный курс до 40,25 руб./долл.; была значительно снижена с 32,43 до 28,30 руб./долл. цена исполнения опциона и, соответственно, увеличена сумма валюты, которую Банк имеет право купить у Компании по фиксированному курсу.

По Дополнительному соглашению № 3 от 08.10.2014 была изменена только дата исполнения опционов: перенесена на год, на конец 2015 г.

В конце 2015 г. курс доллара США к рублю был выше 70 руб./долл., и Банк предъявил Компании опционы на покупку долларов США по курсу

28,3 руб./долл. Поскольку Компания не могла исполнить опционы, то было заключено новое опционное соглашение и сформирован график исполнения нового опциона и погашения опционной премии с рассрочкой на 3 года. Обязательства Компании по новому соглашению возросли до 6,5 млрд руб. (т. е. по сравнению с первоначальной суммой кредита выросли почти в 3 раза).

На следующем этапе аналитического исследования необходимо определить целесообразность применения сделки типа «валютный поставочный опцион с барьерным условием» на российском финансовом рынке.

Анализ отчетности по МСФО за 2014 г. крупных российских компаний (табл. 1) позволяет констатировать, что компании активно использовали в своей практике производные финансовые инструменты. Отметим, что по итогам 2014 г. фактически большинство крупнейших российских компаний получили убыток от применения производных финансовых инструментов.

При реализации крупных и длительных сделок у участников внебиржевого рынка производных финансовых инструментов (ПФИ), в т. ч. кредитной организации, все чаще возникает вопрос о возможности получения достоверной и точной информации о котировках иностранных валют, которые сложатся на внутреннем и международных рынках через 2—3 дня, месяц или год.

На практике прогнозирование валютного курса — сложная задача с достаточно неопределенным исходом. В экономике, как и в любой сложной системе, возникают факторы риска, которые ранее при составлении прогноза не учитывались или им не придавали того значения, которое они со временем начинают играть в курсообразовании. Построению прогнозных моделей влияния различных факторов на экономический рост, инфляцию и валютный курс теории и практики всегда уделяли большое внимание, в том числе авторы данной статьи [7, 8]. Анализ общих тенденций и наличие консенсус-прогнозов ведущих аналитиков дают понимание возможных рисков и позволяют оценить события, которые хотя и возможны, но обладают относительно малой вероятностью.

Анализируя динамику изменения курса рубля по отношению к доллару США за период с 01.09.2013

Таблица 1. Сделки за 2014 г. крупных российских компаний с использованием производных финансовых инструментов (составлено на основе данных публикуемой отчетности по МСФО)*Table 1. Transactions for 2014 of large Russian companies using derivative financial instruments (Compiled on the basis of data published in accordance with IFRS)*

Название компании	Сумма финансового результата от применения финансовых производных инструментов	Тип инструмента
Роснефть	–122 млрд руб. Чистый убыток от операций с производными финансовыми инструментами (стр. 54 Консолидированной финансовой отчетности ОАО «НК «Роснефть» 31 декабря 2014 г.)	Процентный своп и форвард
Транснефть	–75,289 млрд руб. Чистый убыток от операций с производными финансовыми инструментами (стр. 43 Консолидированной финансовой отчетности ОАО «АК по транспорту нефти «ТРАНСНЕФТЬ» 31 декабря 2014 г.)	Барьерный опцион и процентный своп
Уралкалий	–35,885 млрд руб. Убыток от снижения справедливой стоимости производных финансовых инструментов — нетто (стр. 4 Консолидированной финансовой отчетности ГРУППЫ «УРАЛКАЛИЙ» 31 декабря 2014 г.)	Валютно-процентный своп
Polyus Gold	–2,515 млрд руб.	Пут- и коллопцион
Аэрофлот	–14,405 млрд руб. (стр. 37 Консолидированной финансовой отчетности в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности за 2014 г. ОАО «АЭРОФЛОТ — РОССИЙСКИЕ АВИАЛИНИИ»)	Валютно-процентный своп, топливный опцион, валютные опционные договоры
НОВАТЭК	–20,2 млрд руб. Эффект от изменения справедливой стоимости нетоварных финансовых инструментов (стр. 6 Консолидированной финансовой отчетности в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности за 2014 г. ОАО «НОВАТЭК»)	Нетоварные финансовые инструменты
Северсталь	–10,6 млрд руб. Убыток/прибыль по курсовым разницам от производных финансовых инструментов (стр. 33 Консолидированной финансовой отчетности в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности за 2014 г. ПАО «Северсталь» и его дочерних предприятий)	Производные инструменты
НМТП	–82,9 млн долл.	Валютно-процентный своп
Интер РАО	–2,6 млрд руб.	Пут- и коллопцион

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

по 01.01.2016 (рисунок), отметим, что на формирование курса руб./долл. большое влияние оказывает в долгосрочном плане не только цена на нефть, которая в конечном итоге определяет показатели платежного баланса через счет текущих операций, но и совокупность факторов, оказывающих влияние на счета операций с капиталом. В первой половине 2014 г. у экспертного сообщества были оптимистичные прогнозы по ценам на нефть, однако показатели оттока капитала не вызвали такого оптимизма и оказывали негативное влияние на формирование

динамики курса рубля по отношению к доллару США.

Фактически можно констатировать, что с 01.09.2013 по 01.10.2014 валютный курс имел низкую волатильность и плавную линию тренда. Резким, поворотным событием для курсовой динамики явилась смена режима курсовой политики Банка России (ноябрь 2014 г.), при которой произошел отказ от проведения регулярных валютных интервенций и использования валютного коридора и совершен переход к инфляционному таргетированию.



Рисунок. Динамика изменения курса рубля по отношению к доллару США за период с 01.09.2013 по 01.01.2016
 Источник: авторская разработка.

Figure. Dynamics of changes in the ruble exchange rate against the US dollar for the period from 01.09.2013 to 01.01.2016
 Source: authoring.

Относительно прогноза валютного курса на дату заключения Дополнительного соглашения 08.10.2014 отметим следующее. Осенью 2014 г. российская экономика оказалась под двойным ударом: санкции, введенные западным сообществом, ограничили доступ к внешним рынкам капитала, и произошло неожиданное падение цен на нефть. Кроме того, данные по платежному балансу России за III квартал 2014 г. свидетельствовали на момент заключения Дополнительного соглашения № 3 о возможном негативном сценарии динамики курса рубля. Все это на фоне изменения режима курсовой политики Банка России вылилось в резкое падение курса рубля к доллару США.

По данным Bloomberg (табл. 2), на момент заключения Дополнительного соглашения № 3 от 08.10.2014 только у одного финансового института был прогноз выше барьерного курса (41,5) и составил 42 рубля за доллар США, при этом еще у трех финансовых институтов прогноз был выше или равен 40 рублям за доллар США. Средний уровень прогнозируемого курса составлял 38 руб./долл. То есть на дату заключения Дополнительного соглашения № 3 достижение барьерного курса хотя и оценивалось на рынке как неочевидный факт, но все же это было прогнозируемо.

Проведя анализ существовавших прогнозов на момент определения барьерного значения валютного курса в рамках Дополнительного соглашения, отметим, что хотя Компания не могла знать наверняка, что валютный курс его превысит и со стороны Компании возникнут денежные обязательства, но на рынке на момент заключения Дополнительного соглашения № 3 уже были прогнозы, подходящие близко и даже превышающие устанавливаемый барьерный курс, в которых учитывались негативные факторы, давящие на курс российской национальной валюты, и принимались во внимание ожидаемые изменения режима таргетирования Банка России.

Фактически, хотя информацией о будущих значениях котировок не располагает ни один из участников рынка, на рынке на момент заключения Дополнительного соглашения № 3 уже были оценки курса с превышением барьерного курса по опционам. Негативные тенденции набирали силу и были усилены изменением режима курсовой политики ЦБ РФ.

Валютный курс как объект прогнозирования разными участниками финансового рынка, в том числе рынка производных финансовых инструментов, является одним из наиболее сложных

Таблица 2. Прогноз курса рубля по отношению к доллару США основных участников финансового рынка на 01.10.2014 (по данным Bloomberg)

Table 2. The forecast of the ruble exchange rate against the US dollar of the main financial market participants as of 01.10.2014 (according to Bloomberg)

	Дата установления прогноза	Q4 14	Q1 15
MUFG	10/01/14	40,75	42,00
Credit Suisse Group	10/01/14	38,06	39,11
HSBC Holdings	10/01/14	38,10	38,20
Barclays	09/29/14	41,00	41,00
Prestige Economics LLC	09/29/14	42,00	40,00
Raiffeisen	09/29/14	38,05	39,42
Skandinaviska Enskilda Banken	09/25/14	38,36	38,47
BNP Paribas	09/23/14	38,47	39,78
ING Financial Markets	09/22/14	36,40	36,40
Citigroup	09/19/14	40,00	40,70
Banco Santander	09/17/14	36,50	36,50
Swissquote Bank	09/17/14	39,00	40,00
ABN Amro	09/16/14	37,00	38,00
DZ Bank	09/16/14	37,00	37,50
Rabobank	09/16/14	39,00	39,50
X-Trade Brokers Dom Maklerski	09/16/14	39,26	40,28
JPMorgan Chase	09/12/14	36,78	36,86
Societe Generale	09/12/14	37,50	36,50
Lloyds Bank Commercial Banking	09/10/14	36,78	36,93
Natwest Markets	09/10/14	38,30	36,90
Wells Fargo	09/10/14	37,25	37,50
Morgan Stanley	09/08/14	38,00	38,50
RBC Capital Markets	09/08/14	36,50	36,25
Nordea Bank	09/04/14	36,30	35,8
Silicon Valley Bank	09/01/14	38,00	39,00
Commerzbank	08/29/14	36,80	37,70
Scotiabank	08/29/14	36,50	36,50
Swedbank	08/29/14	37,50	37,70

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

и подверженных влиянию ряда факторов, как рыночных, так и тех, которые можно отнести к форс-мажорным. Но отнесение ведущих кредитных организаций, имеющих в своих структурах мощные аналитические подразделения, к обычным участникам финансового рынка и рынка ПФИ представляется необоснованным. В отличие от компаний реального сектора, разнообразные финансовые инструменты, включая ПФИ, являются базой их деятельности и составляют существенную долю их активов и обязательств, в связи с чем вопросы прогнозирования курсов, процентных ставок, хеджирования финансовых рисков — это необходимые элементы их профессиональной жизни.

На третьем этапе анализа эффективности применения валютного опциона с барьерным отлагательным условием оценим экономическую необходимость в заключении дополнительных соглашений, а также «рыночность» и обоснованность проведенной реструктуризации опционных сделок.

Реструктуризация опционных соглашений имеет экономический смысл для Компании, если реструктуризация улучшает положение Компании в части обязательств и рисков. Для ответа на поставленный вопрос определим справедливую стоимость опционных соглашений, заключенных между Банком и Компанией.

Классическая модель Блэка — Шоулза не применима для случая оценки барьерных опционов. Р. Мертон (1973) предоставил первую аналитическую формулу для расчета стоимости барьерного опциона колл. [9] Затем в 1991–1993 гг. Рейнер и Рубинштейн [10], развив модель Блэка — Шоулза, разработали методы оценки опционов всех комбинаций одиночного барьера. Модель Рейнера и Рубинштейна (1993) является развитием модели Блэка — Шоулза на случай барьерных опционов. Модель Блэка — Шоулза для частных случаев барьерных опционов получила развитие в следующих работах: Х. Ли, Д. Ким, Х. Цанг, Г. Фузай, Дж. Киркби, С. Беккер, М. Инк, Дж. Джоен, А. Гулишавили, Х. Гербер [11–20].

Мы использовали модель Рейнера и Рубинштейна для расчета справедливой стоимости опционов. Для проверки рыночности и обоснованности данных сделок были взяты рыночные данные на даты заключения соглашений из системы Thompson

Reuters по спот-курсам и поверхности вмененной волатильности для валютных опционов пары USD/RUB, а также ключевая ставка Банка России.

Для определения справедливости сделок на основе рыночных данных была рассчитана справедливая стоимость (премия) заключенных опционных контрактов и стоимость неттинга старых обязательств при заключении дополнительных соглашений и проведено сравнение с реальными заключенными контрактами. Для того чтобы оценить стоимость приобретенной Банком страховки риска девальвации рубля в рублевой кредитной сделке с Компанией, представим, что Банк продает на рынке опционы, купленные по предыдущим соглашениям, и покупает на рынке новые опционы, хеджирующие риск изменения курса доллара. С точки зрения финансовой инженерии заключение новых дополнительных соглашений является своего рода покупкой Банком новых опционных контрактов и продажей Банком опционов, полностью идентичных ранее заключенным, для неттинга старых обязательств.

Расчеты показывают, что при заключении первоначальной сделки разница между справедливой стоимостью опционных контрактов и фактически уплаченной Банком опционной премией была 21 755 531 руб., что показывает, что Банк заплатил Компании по первоначальным опционам почти в 2 раза ниже их справедливой стоимости. Если оценивать условия перезаключаемых опционных контрактов по дополнительным соглашениям на основании рыночных данных (спот-курсов, данных поверхности временной волатильности для валютных опционов пары USD/RUB, ключевой ставки) по модели Рейнера и Рубинштейна, то расчеты показывают, что Банк получал каждый раз премию. Экономические выгоды (премии) Банка при заключении дополнительных соглашений представлены в таблицах 3—5 и в обобщенной таблице 6.

По проведенным расчетам видно, что в дополнительных соглашениях 2 и 3 маржа Банка увеличилась. Это связано с увеличением волатильности на рынке в период заключения соглашений и с тем, что ранее заключенные контракты были на границе пересечения барьера. Также возможно, что Банк воспользовался желанием Компании отсрочить выполнение старых обязательств перезаклучением

Таблица 3. Дополнительное соглашение № 1

Table 3. Supplementary Agreement No. 1

Стоимость погашения первоначального соглашения	Стоимость заключения Доп. соглашения 1	Премия Банка
–282 456 348	324 846 454	42 390 106

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

Таблица 4. Дополнительное соглашение № 2

Table 4. Supplementary Agreement No. 2

Стоимость погашения Доп. соглашения 1	Стоимость заключения Доп. соглашения 2	Премия Банка
–335 623 120	553 311 713	217 688 593

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

Таблица 5. Дополнительное соглашение № 3

Table 5. Supplementary Agreement No. 3

Стоимость погашения Доп. соглашения 2	Стоимость заключения Доп. соглашения 3	Премия Банка
–910 599 868	1 221 632 102	167 792 786

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

Таблица 6. Экономическая выгода (премия) Банка по заключенным опционным сделкам

Table 6. Economic benefit (premium) of the Bank on concluded option transactions

Соглашение	Выплаченная Банком опционная премия	Премия Банка	Прибыль Банка
Первоначальное	–29 682 363	51 437 894	21 755 531
Доп. соглашение 1		42 390 106	42 390 106
Доп. соглашение 2		217 688 593	217 688 593
Доп. соглашение 3		167 792 786	167 792 786
ИТОГО		479 309 378	449 627 015

Источник: авторская разработка.

Source: authoring.

Таблица 7. Справедливая стоимость опционов на даты заключения и даты расторжения соглашений (руб.)*Table 7. Fair value of options at the dates of conclusion and termination of agreements (RUB)*

	Первоначальное соглашение	Доп. соглашение № 1	Доп. соглашение № 2	Доп. соглашение № 3
Фактически уплаченная опционная премия	-29 682 363			
Справедливая стоимость опционов на дату заключения соглашения	51 437 894	324 846 454	553 311 713	1 078 392 654
Справедливая стоимость опционов на дату расторжения соглашения	282 456 348	335 623 120	910 599 868	
Изменение справедливой (рыночной) стоимости опционов за период действия соглашения	231 018 454	10 776 666	357 288 155	

новых и заработал на перезаключении опционных соглашений повышенный доход.

По нашим расчетам, на данных сделках Банком было заработано 449 627 015 руб. То есть, полностью перекрыв сделки на рынке, Банк мог заработать эти деньги. Оценки справедливой стоимости таких опционов, полученные по модели Рейнера и Рубинштейна, приведены в таблице 7.

По проведенным расчетам мы получили: Банк, уплатив в момент заключения первоначального соглашения опционную премию Компании в размере 29 682 363 руб. и далее проведя ряд сделок по «реструктуризации», имел на руках страховку от риска девальвации рубля, рыночная стоимость которой на дату заключения Дополнительного соглашения № 3 составляла 1 078 392 654 руб. Хеджирование валютного риска на финансовом рынке по рыночным ценам стоило бы Банку 479 309 378 руб. Банк, перезаключая опционные контракты, каждый раз получал в свой актив более дорогой опцион, а у Компании, соответственно, увеличивались обязательства. Стоимость опционов, которые имел в своем активе Банк, выросла за счет «рынка» на 599 083 275 руб. и за счет «реструктуризации» — еще на 427 871 484 руб.

2. Результаты

Экономический смысл продажи опциона для Компании заключался в получении опционной премии. Продажа опциона может быть целесообразна в слу-

чае, если Компания ожидает, что обменный курс валют не отклонится от цены исполнения в пользу покупателя опциона настолько, что экономические потери продавца опциона превысят размер полученной премии (спекулятивная сделка для Компании). Однако, поскольку рост обменного курса потенциально не ограничен, то и размер возможных экономических потерь Компании также является неограниченным.

Еще один аргумент, который следует рассмотреть, — это снижение процентной ставки по кредитным договорам. Утверждать, что заключенные опционные соглашения соответствовали интересам Компании, поскольку позволяли снизить стоимость заимствования по кредитным договорам, неверно, потому что, заключая опционные соглашения, Компания переводила свои рублевые обязательства в валютные обязательства, где ставка по определению должна быть ниже. О снижении стоимости заимствования можно было бы говорить в случае, если бы при заключении этих соглашений у Компании валютного риска не возникало. Однако оценить такие последствия заключения опционных сделок мог только профессиональный участник рынка, обладающий аналитической базой и квалифицированными кадрами. Очевидно, что Компания, не являясь профессиональным участником рынка, заключила сделку, рассчитывая «сэкономить» на проценте, не осознавая уровня принимаемого на себя валютного риска.

Заключение

В период с 2013 по 2018 г. компании активно использовали в своей практике производные финансовые инструменты как для цели хеджирования или получения опционной премии, так и для цели сокращения затрат по рублевому финансированию. Неправильная оценка своих рисков, недостаточный опыт в применении и оценке деривативов привели к тому, что по итогам 2014–2018 гг. фактически большинство крупнейших российских компаний понесли убытки от применения производных финансовых инструментов. Тем не менее, грамотное использование деривативов для целей хеджирования рыночных рисков позволит компаниям избежать убытков в условиях повышенного риска.

Литература [References]

1. Скляренко В. В., Рябов О. В. Использование валютных барьерных опционов в деятельности компаний реального сектора // Сборник материалов X Юбилейной международной научно-практической конференции Архитектура финансов: Форсаж-развитие экономики в условиях внешних шоков и внутренних противоречий. Санкт-Петербург, 11—13 апреля 2019 года. Под научной редакцией И. А. Максимцева, Е. А. Горбашко, В. Г. Шубаевой. Издательство: Санкт-Петербургский государственный экономический университет (Санкт-Петербург). 2020. С. 81—85. [Sklyarenko V., Ryabov O. Use of currency barrier options by real sector companies // Collection of materials of the X Anniversary International Scientific and Practical Conference Architecture of Finance: Fast and the Development of the Economy in Conditions of External Shocks and Internal Contradictions St. Petersburg, April 11–13, 2019. Under the scientific editorship of I. A. Maksimtsev, E. A. Gorbashko, V. G. Shubaeva. Publishing House: St. Petersburg State University of Economics (St. Petersburg). 2020. P. 81—85, (In Russ.)]
2. Black, Fischer; Myron Scholes. The Pricing of Options and Corporate Liabilities // Journal of Political Economy. 1973. Vol. 81. № 3. P. 637—654.
3. Pesce G., Pedroni F. V., Chávez E., De La Paz Moral M., Rivero1 M. A. Exotic options: Conceptualization and evolution in the literature from a systematic review // Lecturas de Economia. 2021. № 95.
4. Deng J., Qin Z. European barrier option pricing formulas of uncertain currency model // SOft Computing. 2021;(25(13)):8653-8663.
5. Yin, Gao & Jia, Lifan. (2021). Pricing formulas of barrier-lookback option in uncertain financial markets. Chaos, Solitons & Fractals. 147. 110986. 10.1016/j.chaos.2021.110986
6. Yang, Xiangfeng & Zhang, Zhiqiang & Gao, Xin. (2019). Asian-barrier option pricing formulas of uncertain financial market. Chaos Solitons & Fractals. 123. 79-86. 10.1016/j.chaos.2019.03.037
7. Скляренко В. В., Рыбникова М. С. Модель влияния монетарных и немонетарных факторов на экономический рост в Российской Федерации // Монетарные и финансовые инструменты стабилизации и развития экономики / Коллектив авторов; под ред. д.э.н., проф. Яновой С. Ю. и д.э.н., проф. Радковской Н. П. СПб.: Изд-во СПбГЭУ. 2020. С. 37—46. [Sklyarenko V.V., Rybnikova M.S. Model of the influence of monetary and non-monetary factors on economic growth in the Russian Federation // Monetary and financial instruments for the stabilization and development of the economy / Team of authors. Under the scientific editorship of S.Yu. Yanova and N.P. Radkovskaya. Publishing House: St. Petersburg State University of Economics (St. Petersburg). 2020. P. 37-46. (In Russ.)]
8. Скляренко В. В. Влияние инфляции на финансовую стабильность и экономический рост // Интеграция денежно-кредитной политики и пруденциального регулирования в банк-ориентированной финансовой системе / Коллектив авторов; под ред. д.э.н., проф. Яновой С. Ю. и д.э.н., проф. Радковской Н. П. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2021. С. 71—76. [Sklyarenko V.V. Impact of inflation on financial stability and economic growth // Integration of monetary policy and prudential regulation in the bank-oriented financial system / Team of authors; Under the scientific editorship of S.Yu. Yanova and N.P. Radkovskaya. Publishing House: St. Petersburg State University of Economics (St. Petersburg). 2021. P. 71-76. (In Russ.)]
9. Merton, Robert. (1973). The Theory of Rational Option Pricing. Bell J Econ Manage Sci. 4. 141-183. 10.1142/9789812701022_0008
10. Mark Rubinstein and Eric Reiner. Barrier Options // Research Program in Finance. Finance working paper No. 220. University of California at Berkeley. 1991.

11. Lee, Hangsuck & Ha, Hongjun & Lee, Minha. (2021). Valuation of piecewise linear barrier options. The North American Journal of Economics and Finance. 58. 101470. 10.1016/j.najef.2021.101470
12. Kim D., Yoon J.-H., Park C.-R. Pricing external barrier options under a stochastic volatility model // Journal of Computational and Applied Mathematics. 2021. 394,113555.
13. Zhang H., Liu F., Turner I., Chen S. The numerical simulation of the tempered fractional Black-Scholes equation for European double barrier option // Applied Mathematical Modelling. 2016. 40 (11—12), P. 5819–5834, <https://doi.org/10.1016/j.apm.2016.01.027>
14. Fusai G., Germano G., Marazzina D. Spitzer identity, Wiener-Hopf factorization and pricing of discretely monitored exotic options // European Journal of Operational Research. 2016. 251(1), P. 124—134.
15. Kirkby, Justin and Nguyen, Duy and Cui, Zhenyu, A Unified Approach to Bermudan and Barrier Options Under Stochastic Volatility Models with Jumps (July 1, 2017). Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 80, 2017, Stevens Institute of Technology School of Business Research Paper, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3095329>
16. Becker S., Cheridito P., Jentzen A. Deep optimal stopping // Journal of Machine Learning Research. 2019. 20.
17. Inc, Mustafa & Ahmad, Imtiaz & Ahmad, Hijaz & Thounthong, Phatiphat & Khan, Muhammad Nawaz. (2020). Analysing time-fractional exotic options via efficient local meshless method. Results in Physics. 10.1016/j.rinp.2020.103385
18. Jeon, Junkee & Yoon, Ji-Hun & Kang, Myungjoo. (2016). Pricing vulnerable path-dependent options using integral transforms. Journal of Computational and Applied Mathematics. 313. 10.1016/j.cam.2016.09.024
19. Gulisashvili A. Time-inhomogeneous Gaussian stochastic volatility models: Large deviations and super roughness // Stochastic Processes and their Applications. 2021. 139, P. 37—79.

20. Gerber H. U., Shiu E. S. W., Yang J. An actuarial approach to pricing barrier options // European Actuarial Journal. 2021;11(1):333-339.

Сведения об авторах

Скляренко Виктория Викторовна: кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры банков, финансовых рынков и страхования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (г. Санкт-Петербург), факультет Экономики и Финансов

Количество публикаций: 18, в т. ч. участие в 4 монографиях и 5 учебниках

Область научных интересов: инвестиционная оценка активов, оценка и управление финансовыми рисками, модели и методы количественной оценки рыночных рисков

SPIN-код РИНЦ: 1867-2663

Контактная информация:

Адрес: 191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32

vitamina05@mail.ru

Рябов Олег Васильевич: кандидат экономических наук, доцент, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Северо-Западный институт управления

Количество публикаций: 34, в т. ч. участие в 9 монографиях

Область научных интересов: оценка стоимости активов, управление рисками, управление на основе данных

Scopus Author ID: 57208466983

ORCID: 0000-0002-5731-0283

SPIN-код РИНЦ: 1344-5915

Контактная информация:

Адрес: 199178, г. Санкт-Петербург, Средний проспект В. О., д. 57/43

ryabov-ov@ranepa.ru

Статья поступила в редакцию: 03.02.2022

Одобрена после рецензирования: 14.02.2022

Принята к публикации: 18.02.2022

Дата публикации: 29.04.2022

The article was submitted: 03.02.2022

Approved after reviewing: 14.02.2022

Accepted for publication: 18.02.2022

Date of publication: 29.04.2022

Инструкция для авторов

I. Рекомендации автору до подачи статьи

Представление статьи в журнал «Проблемы анализа риска» подразумевает, что: статья не была опубликована ранее в другом журнале; статья не находится на рассмотрении в другом журнале; статья не содержит данных, не подлежащих открытой публикации; все соавторы согласны с публикацией текущей версии статьи.

Перед отправкой статьи на рассмотрение убедитесь, что в файле (файлах) содержится вся необходимая информация на русском и английском языках, указаны источники информации, размещенной на рисунках и таблицах, все цитаты оформлены корректно.

На титульном листе статьи размещаются (на русском и английском языках):

1. УДК статьи.
2. Имя автора (авторов).
3. Информация об авторе (авторах).

В этом разделе перечисляются: фамилия, имя и отчество (полностью), степень, звание и занимаемая должность, полное и краткое наименование организации, число публикаций, в том числе монографий, учебных изданий, область научных интересов, контактная информация: почтовый адрес (рабочий), телефон, e-mail, моб. телефон ответственного автора для связи с редакцией.

4. Аффiliation автора (авторов).

Аффiliation включает в себя следующие данные: полное официальное название организации, полный почтовый адрес (включая индекс, город и страну). Авторам необходимо указывать все места работы, имеющие отношение к проведению исследования. Если в подготовке статьи принимали участие авторы из разных учреждений, необходимо указать принадлежность каждого автора к конкретному учреждению с помощью надстрочного индекса. Необходимо официальное англоязычное название учреждения для блока информации на английском языке.

5. Название статьи.

Название статьи на русском языке должно соответствовать содержанию статьи. Англоязычное название должно быть грамотным с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

6. Аннотация.

Рекомендуемый объем структурированной аннотации: 200—250 слов. Аннотация содержит следующие разделы: Цель, Методы, Результаты, Заключение.

7. Ключевые слова.

5—7 слов по теме статьи. Желательно, чтобы ключевые слова дополняли аннотацию и название статьи.

8. Конфликт интересов.

Автор обязан уведомить редактора о реальном или потенциальном конфликте интересов, включив информацию о конфликте интересов в соответствующий раздел статьи. Если конфликта интересов нет, автор должен также сообщить об этом. Пример формулировки: «Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов».

9. Текст статьи.

В журнале принят формат IMRAD (Introduction, Methods, Results, Discussion — Введение, Методы, Результаты, Обсуждение)

Основной текст статьи должен содержать:

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

10. Рисунки.

Рисунки должны быть хорошего качества, пригодные для печати. Все рисунки должны иметь подрисуночные подписи. Подрисуночная подпись должна быть переведена на английский язык. Рисунки нумеруются арабскими цифрами по порядку следования в тексте. Если рисунок в тексте один, то он не нумеруется. Перевод подрисуночной подписи следует располагать после подрисуночной подписи на русском языке.

11. Таблицы.

Таблицы должны быть хорошего качества, пригодные для печати. Предпочтительны таблицы, пригодные для редактирования, а не отсканированные или в виде рисунков. Все таблицы должны иметь заголовки. Название таблицы должно быть переведено на английский язык. Таблицы нумеруются арабскими цифрами по порядку следования в тексте. Если таблица в тексте одна, то она не нумеруется. Заголовок таблицы включает порядковый номер таблицы и ее название. Перевод заголовка таблицы следует располагать после заголовка таблицы на русском языке.

12. Скриншоты и фотографии.

Фотографии, скриншоты и другие нерисованные иллюстрации необходимо загружать отдельно в специальный раздел формы для подачи статьи в виде файлов формата *.jpeg, *.bmp, *.gif (*.doc и *.docx — в случае, если на изображение нанесены дополнительные пометки). Разрешение изображения должно быть >300 dpi. Файлам изображений необходимо присвоить название, соответствующее номеру рисунка в тексте. В описании файла следует отдельно привести подрисуночную подпись, которая должна соответствовать названию фотографии, помещаемой в текст.

13. Сноски.

Сноски нумеруются арабскими цифрами, размещаются постранично. В сносках могут быть размещены: ссылки на анонимные источники в сети Интернет, ссылки на учебники, учебные пособия, ГОСТы, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах и журналах, авторефераты, диссертации (если нет возможности процитировать статьи, опубликованные по результатам диссертационного исследования), комментарии автора.

14. Список литературы.

В журнале используется Ванкуверский формат цитирования, который подразумевает отсылку на источник в квадратных скобках и последующее упоминание источников в списке литературы в порядке упоминания. Страница указывается

внутри скобок, через запятую и пробел после номера источника: [6, с. 8]. В список литературы включаются только рецензируемые источники (статьи из научных журналов и монографии), упоминающиеся в тексте статьи. Нежелательно включать в список литературы авторефераты, диссертации, учебники, учебные пособия, ГОСТы, информацию с сайтов, статистические отчеты, статьи в общественно-политических газетах, на сайтах и в блогах. Если необходимо сослаться на такую информацию, следует поместить информацию об источнике в сноску. При описании источника следует указывать его DOI, если удастся его найти (для зарубежных источников удается это сделать в 95% случаев). Ссылки на принятые к публикации, но еще не опубликованные статьи должны быть помечены словами «в печати»; авторы должны получить письменное разрешение для ссылки на такие документы и подтверждение того, что они приняты к печати. Информация из неопубликованных источников должна быть отмечена словами «неопубликованные данные/документы», авторы также должны получить письменное подтверждение на использование таких материалов. В ссылках на статьи из журналов должны быть обязательно указаны год выхода публикации, том и номер журнала, номера страниц. В описании каждого источника должны быть представлены все авторы. Ссылки должны быть верифицированы, выходные данные проверены на официальном сайте журналов и/или издательств. Необходим перевод списка литературы на английский язык. После описания русскоязычного источника в конце ссылки ставится указание на язык работы: (In Russ.). Для транслитерации имен и фамилий авторов, названий журналов следует использовать стандарт BSI.

II. Как подать статью на рассмотрение

Рукопись статьи направляется в редакцию через online форму или в электронном виде на e-mail journal@dex.ru. Загружаемый в систему направляемый на электронную почту файл со статьей должен быть представлен в формате Microsoft Word (иметь расширение *.doc, *.docx, *.rtf).

III. Взаимодействие между журналом и автором

Редакция журнала ведет переписку с ответственным (контактным) автором, однако при желании коллектива авторов письма могут направляться всем авторам, для которых указан адрес электронной почты. Все поступающие в журнал «Проблемы анализа риска» статьи проходят предварительную проверку ответственным секретарем журнала на соответствие формальным требованиям. На этом этапе статья может быть возвращена автору (авторам) на доработку с просьбой устранить ошибки или добавить недостающие данные. Также на этом этапе статья может быть отклонена из-за несоответствия ее целям журнала, отсутствия оригинальности, малой научной ценности. После предварительной проверки ответственный редактор передает статью рецензенту с указанием сроков рецензирования. Автору отправляется соответствующее уведомление. При положительном заключении рецензента статья передается редактору для подготовки к печати. При принятии решения о доработке статьи замечания и комментарии рецензента передаются автору. Автору дается 2 месяца на устранения замечаний. Если в течение этого срока автор не уведомил редакцию о планируемых действиях, статья снимается с очереди публикации. При принятии решения об отказе в публикации статьи автору отправляется соответствующее решение редакции. Ответственному (контактному) автору принятой к публикации статьи направляется финальная версия верстки, которую он обязан проверить. Ответ ожидается от авторов в течение 2 суток. При отсутствии реакции со стороны автора верстка статьи считается утвержденной.

IV. Порядок пересмотра решений редактора/рецензента

Если автор не согласен с заключением рецензента и/или редактора или отдельными замечаниями, он может оспорить принятое решение. Для этого автору необходимо: исправить рукопись статьи согласно обоснованным комментариям рецензентов и редакторов; ясно изложить свою позицию по рассматриваемому вопросу.

Редакторы содействуют повторной подаче рукописей, которые потенциально могли бы быть приняты, однако были отклонены из-за необходимости внесения существенных изменений или сбора дополнительных данных, и готовы подробно объяснить, что требуется исправить в рукописи для того, чтобы она была принята к публикации.

V. Действия редакции в случае обнаружения плагиата, фабрикаций или фальсификации данных

В случае обнаружения недобросовестного поведения со стороны автора, обнаружения плагиата, фабрикаций или фальсификации данных редакция руководствуется правилами COPE. К «недобросовестному поведению» журнал «Проблемы анализа риска» не относит честные ошибки или честные расхождения в плане, проведении, интерпретации или оценке исследовательских методов или результатов, или недобросовестное поведение, не связанное с научным процессом.

VI. Исправление ошибок и отзыв статьи

В случае обнаружения в тексте статьи ошибок, влияющих на ее восприятие, но не искажающих изложенные результаты исследования, они могут быть исправлены путем замены pdf-файла статьи и указанием на ошибку в самом файле статьи и на странице статьи на сайте журнала. В случае обнаружения в тексте статьи ошибок, искажающих результаты исследования, либо в случае плагиата, обнаружения недобросовестного поведения автора (авторов), связанного с фальсификацией и/или фабрикацией данных, статья может быть отозвана. Инициатором отзыва статьи может быть редакция, автор, организация, частное лицо. Отозванная статья помечается знаком «Статья отозвана», на странице статьи размещается информация о причине отзыва статьи. Информация об отзыве статьи направляется в базы данных, в которых индексируется журнал.

Подробная инструкция на сайте <https://www.risk-journal.com>

Instructions for Authors

I. Recommendations to the author before submission of article

Submission of article in the «Issues of Risk Analysis» magazine means that:

- article was not published in other magazine earlier;
- article is not under consideration in other magazine;
- article does not contain the data which are not subject to the open publication;
- all coauthors agree with the publication of the current version of article.

Before sending article for consideration be convinced that the file (files) contains all necessary information in the Russian and English languages, sources of information placed in drawings and tables are specified, all quotes are issued correctly.

On the title page of article take place (in the Russian and English languages):

1. Article UDC.
2. Name of the author (authors).
3. Information on the author (authors).

Are listed in this section:

- surname, name and middle name (completely);
- degree, rank and post, full and short name of the organization;
- number of publications, including monographs, educational editions;
- area of scientific interests;
- contact information: the postal address (working), phone, e-mail, mob. phone of the responsible author for connection with edition.

4. Affiliation of the author (authors).

The affiliation includes the following data: the full official name of the organization, the full postal address (including the index, the city and the country). Authors need to specify all places of work concerning carrying out a research.

If authors from different institutions took part in preparation of article, it is necessary to specify belonging of each author to concrete establishment by means of the nadstrochny index.

The official English-language name of establishment is necessary for information block in English.

5. Name of article.

The name of article in Russian has to correspond to contents of article.

The English-language name has to be competent in terms of English, at the same time on sense completely correspond to the Russian-language name.

6. Summary.

The recommended volume of the structured summary: 200—250 words. The summary contains the following sections: Purpose, Methods, Results, Conclusion.

7. Keywords.

5—7 words on article subject. It is desirable that keywords supplemented the summary and the name of article.

8. Conflict of interest

The author is obliged to notify the editor on the real or potential conflict of interests, having included information on the conflict of interests in appropriate section of article.

If there is no conflict of interests, the author has to report about it also. Example of a formulation: "The author declares no conflict of interests".

9. Text of article.

In the magazine the IMRAD format is accepted (Introduction, Methods, Results, Discussion).

The main text of article has to contain:

- introduction;
- the structured, numbered sections of article;
- conclusion;
- literature.

10. Drawings.

Drawings have to be high quality, suitable for the press.

All drawings have to have caption signatures.

The caption signature has to be translated into English.

Drawings are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the drawing in the text one, then it is not numbered.

The translation of the caption signature it is necessary to have after the caption signature in Russian.

11. Tables.

Tables have to be high quality, suitable for the press. The tables suitable for editing but which are not scanned or in the form of drawings are preferable.

All tables have to have headings.

The name of the table has to be translated into English.

Tables are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the table in the text one, then it is not numbered.

The heading of the table includes serial number of the table and its name.

The translation of heading of the table it is necessary to have after table heading in Russian.

12. Screenshots and photos.

Photos, screenshots and other not drawn illustrations need to be loaded separately in the special section of a form for submission of article in the form of files of the format *.jpeg, *.bmp, *.gif (*.doc and *.docx — in case additional marks are applied on the image). Permission of the image has to be > 300 dpi. Files of images need to appropriate the name corresponding to number of the drawing in the text. It is necessary to provide in the description of the file separately the caption signature which has to correspond to the name of the photo placed in the text.

13. Footnotes.

Footnotes are numbered by the Arab figures, are placed page by page. In footnotes can be placed: the reference to anonymous sources in the Internet, references to textbooks, manuals, state standard specifications, statistical reports, articles in political newspapers and magazines, abstracts, theses (if there is no opportunity to quote articles published by results of a dissertation research), comments of the author.

14. List of references.

In the magazine the Vancouver format of citing which means sending on a source in square brackets and the subsequent mention of sources in the list of references as a mention is used. The page is specified in brackets, through a comma and a gap after number of a source: [6, page 8].

The list of references joins only the reviewed sources (articles from scientific magazines and the monograph) which are mentioned in the text of article. It is undesirable to include in the list of references abstracts, theses, textbooks, manuals, state standard specifications, information from the websites, statistical reports, articles in political newspapers, on the websites and in blogs. If it is necessary to refer to such information, it is necessary to place information on a source in the footnote.