

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



Том 20, 2023, № 4
Vol. 20, 2023, No. 4

Научно-практический журнал

Проблемы анализа риска

Scientific and Practical Journal

Issues of Risk Analysis

Главная тема номера:

Экологические и природные риски

Volume Headline:

Environmental and Natural Risks

Том 20, 2023, № 4
Vol. 20, 2023, No. 4

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



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

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

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.

Учредитель *Founder*

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

121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations" of EMERCOM of Russia
7, St. Davydkovskaya, Moscow, 121352

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

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

121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations" of EMERCOM of Russia
7, St. Davydkovskaya, Moscow, 121352

Главный редактор:

Быков Андрей Александрович,

д.ф.-м.н., проф., заслуженный деятель науки РФ, г. Москва, Россия

E-mail: parjournal@mail.ru

Editor-in-Chief:

Bykov Andrey A.,

Doctor of physics and mathematics, Professor, honored scientist of Russia Federation, Moscow, Russia

E-mail: parjournal@mail.ru

Ответственный секретарь:

Виноградова Лилия Владимировна,

младший научный сотрудник научно-исследовательского центра ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва, Россия

E-mail: parjournal@mail.ru

Responsible secretary:

Vinogradova Lyliya V.,

Junior Researcher at the Research Center of the «All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations" of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia

E-mail: parjournal@mail.ru

Верстка:
Кожемякин Владимир Владимирович

Imposition:
Kozhemyakin Vladimir V.

Корректура:
Базанова Наталья Кирилловна

Updates:
Bazanovа Natalia K.

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 № ФС77-85693 от 14.08.2023

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 77-85693
from 14.08.2023

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: 25.08.2023

Цена свободная

© Проблемы анализа риска, 2023

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: 25.08.2023

Free price

© *Issues of Risk Analysis*, 2023

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

Распространяется по подписке

Подписной индекс:
Каталог «Пресса России» 15704

Extends on a subscription

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, г. Москва, Россия

Акимов Валерий Александрович (заместитель председателя)

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

Верещагин Виктор Владимирович

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

Редакционная коллегия

Быков Андрей Александрович (главный редактор)

Доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, действительный член Русского общества управления рисками, 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, действительный член Академии геополитических проблем, Ассоциация риск-менеджмента «Русское общество управления рисками», первый вице-президент, 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 техносферной безопасности, СПбПУ им. Петра Великого, г. Санкт-Петербург, Россия

Луцци Хорхе Даниэль

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

Supervisory Council

Makhutov Nikolay Andreevich (Chairman)

Corresponding member of RAS, Doctor of technical Sciences, Professor, Chairman of the RAS Commission on Technogenic Safety, 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

Editorial Board

Bykov Andrey Aleksandrovich (Editor-in-Chief)

Doctor of physics and mathematics, Professor, honored scientist of Russia Federation, full member of the Russian Risk Management Society, 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, full member of the Academy of Geopolitical Problems, Risk Management Association "Russian Risk Management Society", First Vice President, 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

Макашина Ольга Владиленовна

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

Малышев Владлен Платонович

Доктор химических наук, профессор, 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

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

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

Сосунов Игорь Владимирович

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

Фалеев Михаил Иванович

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

Шевченко Андрей Владимирович

Доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник, ФГБУ «ЦНИИ ИВ» Минобороны России, г. Москва, Россия

Makashina Olga Vladilenovna

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

Malyshev Vladlen Platonovich

Doctor of chemical Sciences, Professor, honored scientist of Russia Federation, 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 Chang, Institute of economic forecasting of RAS, Head of the laboratory of environmental and public health forecasting, 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

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, Senior Research Associate, Central Research Test Institute of Engineering Troops of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Moscow, Russia

Content

Editor's Column

- 8 Systematic Analysis of Environmental and Natural Risks
Vladimir N. Bashkin, Associate Editor

Natural and Environmental Risks

- 10 Global Trends in Increasing the Risk of Natural Disasters and Possible Ways to Mitigate their Consequences in Russia
Vladlen P. Malyshev, All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of EMERCOM of Russia, Moscow, Russia
- 28 Assessment of the Risk of Pollution of the Environment and Human Biological Substrates by the Pesticide DDT and its Metabolites
Vladimir N. Bashkin, Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia
Rosa A. Galiulina, Institute for Fundamental Problems of Biology Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia

Epidemiological Risks

- 44 Forecasting the Intensity of the Epidemiological Situation in Teams Based on the Assessment of Socio-Physiological Risk Factors
Igor V. Svitnev, Military Space Academy named after A.F. Mozaisky, St. Petersburg, Russia
Elena A. Kharitonova, Lyudmila A. Lukyanova, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia
Denis G. Khityaev, Mihail Y. Lebedev, Konstantin V. Matyushenok, Military Space Academy named after A.F. Mozaisky, St. Petersburg, Russia

Regional Security

- 54 Comprehensive Assessment of the Level of Food Security in the Region
Elena V. Karanina, Ekaterina A. Morozova, Vyatka State University, Kirov, Russia

Risk Management

- 68 Benchmarking as a Way to Improve the Efficiency of the Risk Management System of Industrial Enterprises
Victor E. Zaikovsky, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, Russia
Alyona I. Palyonaya, Gazprom Transgaz Tomsk, Tomsk, Russia
- 78 Supply Chains Risk Management Challenges
Tatyana Yu. Shemyakina, State University of Management, Moscow, Russia

Содержание

Колонка редактора

- 8 Системный анализ экологических и природных рисков
Башкин В.Н., член редколлегии

Природные и экологические риски

- 10 Глобальные тенденции повышения риска природных бедствий и возможные направления смягчения их последствий в России
Малышев В.П., Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), Россия, г. Москва
- 28 Оценка риска загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ и его метаболитами
Башкин В.Н., Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Россия, Московская обл., г. Пушкино
Галиулина Р.А., Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Россия, Московская обл., г. Пушкино

Эпидемиологические риски

- 44 Прогнозирование напряженности эпидемиологической обстановки в коллективах на основании оценки социально-физиологических факторов риска
Свитнев И.В., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Россия, г. Санкт-Петербург
Харитонов Е.А., Лукьянова Л.А., Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург
Хитяев Д.Г., Лебедев М.Ю., Матюшенко К.В., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Россия, г. Санкт-Петербург

Безопасность регионов

- 54 Комплексная оценка уровня продовольственной безопасности региона
Каранина Е.В., Морозова Е.А., Вятский государственный университет, Россия, г. Киров

Управление рисками

- 68 Бенчмаркинг как способ повышения эффективности системы управления рисками промышленных предприятий
Зайковский В.Э., Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Россия, г. Томск
Палёная А.И., Газпром трансгаз Томск, Россия, г. Томск
- 78 Проблемы управления рисками цепочки поставок
Шемякина Т.Ю., Государственный университет управления, Россия, г. Москва

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-8-9>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Системный анализ экологических и природных рисков

Башкин В.Н.,
член редколлегии

Для цитирования: Башкин В.Н. Системный анализ экологических и природных рисков // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 8–9, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-8-9>

Systematic Analysis of Environmental and Natural Risks

Vladimir N. Bashkin,
Associate Editor

For citation: Bashkin V.N. Systematic analysis of environmental and natural risks // Issues of Risk Analysis. 2023;20(4):8-9, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-8-9>

В настоящее время междисциплинарные исследования в области анализа рисков выявили необходимость системных подходов. В наибольшей степени такие подходы развиты при оценке промышленной безопасности, особенно в атомной отрасли, в нефтегазовой и транспортной промышленности.

Необходимо распространять накопленный опыт и для оценки экологических и природных рисков. Несмотря на широкое использование методологии и подходов к оценке рисков в самых различных сферах современной индустрии и сельского хозяйства, а также в социальной и медицинской областях, зачастую до сих пор сказываются последствия тех или иных мер по запрещению или ограничению различных химических продуктов без выполнения системного анализа, хотя бы в виде диаграммы Ишикавы или дерева анализа рисков. В качестве примера можно указать, что в наибольшей степени это относится к запрету применения различных инсектицидов, в частности, широко распространенных ранее ДДТ и ГХЦГ. Эти препараты получили глобальное распространение в середине XX века, будучи чрезвычайно эффективными при борьбе с различными вредителями сельскохозяйственных культур и возбудителями многих

заболеваний человека и животных, например, малярии. Однако резонансные выступления в СМИ, зачастую не подкрепленные научными данными, привели к запрещению производства и применения как ДДТ, так и ГХЦГ в 70–80-е гг. прошлого столетия. Различные созданные взамен препараты, хотя и отличались меньшей персистентностью, в то же время имели и имеют меньшую эффективность при применении против целевых вредителей. Это заставляет ряд стран и компаний полулегально производить и применять указанные инсектицидные препараты против, например, тропической малярии. В то же время они не применяются в должной степени против нашествия различных насекомых, в частности, саранчи, в том числе и в России.

Следовательно, с учетом длительности миграции остатков и метаболитов ДДТ и ГХЦГ в биогеохимических пищевых цепях, замыкаемых человеком как конечным консументом, важно проводить оценку различных рисков экологического, природного и/или медицинского характера. Проведенные многочисленные мониторинговые исследования показали наличие остатков этих инсектицидов в грудном молоке женщин из самых различных регионов мира. Однако

выявленные следовые количества могут вызвать значительно меньшие риски экотоксикологического характера по сравнению с пользой от грудного вскармливания младенцев. При этом степень выраженности таких рисков в значительной степени зависит от времени применения препаратов ДДТ и ГХЦГ. В данном номере журнала приведено описание метода оценки этого фактора на основании анализа грудного молока, защищенного патентом РФ. Показано, что такой подход может быть масштабирован для различных регионов мира, отличающихся как природными условиями, так и уровнем развития стран.

Также важно оценивать риски развития эпидемиологических заболеваний как новых, так и ранее известных, наряду с другими рисками природного характера, такими как природные катастрофы и пожары. Для оценки этих рисков актуальны разрабатываемые мероприятия в системе МЧС России, среди наиболее значимых можно выделить совершенствование систем мониторинга различных рисков, связанных как с медицинскими, так и с природными и экологическими явлениями. Это позволяет проводить именно системную оценку рисков с оценкой возможности управления ими и снижать экономический ущерб от разнообразных катастроф.

При анализе эпидемиологической обстановки важным фактором является оценка социально-физиологических рисков. Этими рисками зачастую пренебрегали, хотя, как показано в данном номере журнала, они могут быть весьма значимыми. С использованием современных программных средств и методов искусственного интеллекта возможно системное управление развитием эпидемий различных респираторных вирусных инфекций. В наибольшей степени эти риски значимы в замкнутых коллективах, например, военных частях.

Риски оценки продовольственной безопасности природно-экономических регионов также должны

оцениваться с применением системного подхода. Такой подход был использован, в частности, для Курской области, после начала СВО. Системный анализ, как показано авторами, структурных и экономических изменений в сельскохозяйственной сфере может существенно снизить рассматриваемые риски.

При этом важно применение и новых подходов при оценке риск-ориентированной деятельности, таких, например, как бенчмаркинг. Данный подход позволяет создать систему управления рисками для минимизации угроз и повышения управления бизнес-процессами на предприятии. Такие риск-ориентированные процессы необходимы во всех отраслях жизнедеятельности, но особо эффективны, как показано в статье, опубликованной в этом номере журнала, для нефтехимической и нефтегазовой промышленности. При системном подходе к оценке рисков, учитывающем наилучший достигнутый уровень в определенной отрасли, возможно и наилучшее управление ими.

Это относится и к управлению рисками в цепочке поставок, где следует развивать систему цифровых двойников, в которой системный подход дает максимальный результат. Установлены два этапа оценки рискового события:

- установление рискового события;
- определение его вероятности и серьезности.

Учитывая, что развитие природных и экологических рисков во многом определяется региональными и локальными производственно-социальными процессами, важность системного подхода трудно переоценить.

Заинтересованный читатель может и сам продлить рассмотрение системных подходов к материалам, изложенным в этом номере журнала «Проблемы анализа риска». Это поможет как систематизации анализа и управления природными и экологическими рисками, так и применению новых подходов к управлению системами, вызывающими такие риски.

УДК 614.8

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-10-27>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Глобальные тенденции повышения риска природных бедствий и возможные направления смягчения их последствий в России

Малышев В.П.,

Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (федеральный центр науки и высоких технологий), 121352, Россия, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

Аннотация

В настоящей статье представлены глобальные тенденции роста риска природных бедствий, которые обусловлены меняющимся климатом и прогрессирующим вмешательством человека в природную среду. Для смягчения этих последствий предложены возможные направления деятельности функциональных и территориальных подсистем единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Ключевые слова: факторы риска; природные катастрофы; системы раннего предупреждения; последствия природных катастроф; ликвидация чрезвычайных ситуаций; РСЧС.

Для цитирования: Малышев В.П. Глобальные тенденции повышения риска природных бедствий и возможные направления смягчения их последствий в России // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 10–27, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-10-27>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Global Trends in Increasing the Risk of Natural Disasters and Possible Ways to Mitigate their Consequences in Russia

Vladlen P. Malyshev,

All-Russian Research Institute
for Civil Defense and Emergency
Situations of EMERCOM of
Russia,
Davydovskaya str., 7, Moscow,
121352, Russia

Abstract

This article presents global trends in natural disaster risk growth that are driven by a changing climate and progressive human intervention in the natural environment. To mitigate these consequences, possible areas of activity of the functional and territorial subsystems of the unified state system for the prevention and elimination of emergency situations are proposed (RSCHS).

Keywords: risk factors; natural disasters; early warning systems; consequences of natural disasters; emergency response; RSCHS.

For citation: Malyshev V.P. Global trends in increasing the risk of natural disasters and possible ways to mitigate their consequences in Russia // *Issues of Risk Analysis*. 2023;20(4):10-27, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-10-27>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Характеристики роста частоты возникновения и масштаб природных катастроф на территории Российской Федерации в XXI веке
 2. Возможные направления деятельности на уровне субъектов Российской Федерации по предупреждению и смягчению последствий крупномасштабных природных катастроф
 3. Предложения по повышению готовности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к своевременному реагированию на масштабные природные катастрофы
- Заключение
Литература

Введение

Территория России подвержена риску потенциального воздействия широкого спектра различных угроз и опасностей природного характера. Так, более 20 млн россиян живут в сейсмоопасной зоне; около 60% территории расположено в зоне вечной мерзлоты; более 17 тыс. км морского побережья подвержено угрозе цунами; до 79% земель расположены в зоне рискованного земледелия. Глобальное изменение климата существенно увеличило риск возникновения крупных природных пожаров и катастрофических наводнений. За последние 20 лет количество лесных пожаров увеличилось на 10,9 тыс., а площадь лесов России сократилась на 9,1%. В настоящее время количество паводкоопасных зон в нашей стране составляет 8,9 тыс., потенциальная площадь разлива которых составляет 400 тыс. км², в них проживает 12,5 млн человек [1]. По данным ученых Минприроды России, в следующем десятилетии частота возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного характера может увеличиться более чем в два раза, а ежегодный экономический ущерб составит от 50 до 60 млрд руб. [2].

В настоящее время особую значимость приобрела общемировая чрезвычайная ситуация санитарно-эпидемиологического характера. Несмотря на значительные успехи в создании средств профилактики, диагностики и лечения инфекционных заболеваний, пандемия, вызванная коронавирусом COVID-19, нанесла колоссальный социально-экономический ущерб многим странам и способствовала образованию мирового экономического кризиса. Количество заболевших в мире к апрелю 2023 г. приблизилось к 700 млн человек, а количество погибших превысило 6,9 млн человек, экономический ущерб от пандемии может составить около 20 трлн руб.

1. Характеристики роста частоты возникновения и масштаба природных катастроф на территории Российской Федерации в XXI веке

Анализ развития природных катастроф на земле показывает, что, несмотря на достижения научно-технического прогресса, защищенность людей и среды их обитания от природных опасностей не возрастает. Еще в 1994 г. на Всемирной конференции по природным катастрофам в Иокोगаме было заявлено, что показатели риска от разрушительных природных явлений

(количество погибших, количество пострадавших, экономические потери) ежегодно увеличивается от 4,3% до 10,4% [3].

К числу факторов риска, способствующих увеличению крупномасштабных последствий природных катастроф, относятся:

- глобальное изменение климата и усиление сейсмической активности;
- постоянно растущая эксплуатация природных богатств;
- интенсивное освоение территорий в зонах повышенного природного риска;
- ограниченные возможности существующих систем мониторинга состояния окружающей среды по раннему предупреждению о крупномасштабных природных катастрофах;
- недостаточная готовность чрезвычайных служб к своевременному реагированию на масштабные природные катастрофы.

Природные бедствия представляют собой нарушение состояния природной среды вследствие интенсификации природных явлений или процессов, приводящее к разрушительным последствиям и нанесению ущерба. Для территории России распространенными являются: катастрофические явления атмосферного характера, крупные лесные и другие природные пожары, наводнения, землетрясения, опасные геологические процессы и вспышки эпидемий (табл. 1) [4].

Основные потери приносят: наводнения (около 30%), лесные и другие природные пожары (21%), ураганы, смерчи и другие сильные ветры (по 14%).

Наводнения периодически наблюдаются на большинстве рек Российской Федерации и занимают первое место в ряду стихийных бедствий по площади распространения и суммарному среднему годовому материальному ущербу. На территории России наводнения постоянно грозят почти 750 городам и нескольким тысячам других населенных пунктов. Опасность возникновения ЧС на водных объектах России часто связана с выпадением большого количества осадков (более 30 мм в сутки). Опасность увеличивают: разрушение дамб и плотин, селевые потоки, оползни, эрозия речных берегов и русел. Наибольшей повторяемостью сильных дождей на востоке страны отличаются субъекты Дальневосточного федерального округа, подверженные влиянию насыщенных влагой воздушных масс с Тихого океана и его морей, а на западе

Таблица 1. Природные катастрофические явления, характерные для территории России

Table 1. Natural catastrophic phenomena characteristic of the territory of Russia

№ п/п	Природные катастрофические явления	Частота возникновения природных катастрофических явлений (в % от их общего количества)
1	Опасные явления метеорологического характера – бури, ураганы, смерчи, шквалы	28
2	Крупные лесные и другие природные пожары	25
3	Наводнения	24
4	Землетрясения	17
5	Опасные геологические процессы – оползни, обвалы, карстовые провалы и др.	4
6	Вспышки эпидемий как новых, так и ранее известных заболеваний	2

страны — Черноморское побережье Краснодарского края в пределах Южного федерального округа. Районы с наибольшим риском сильных дождей сосредоточены на территориях, где высокая вероятность интенсивных осадков сочетается с большой плотностью населения и хозяйственных объектов. К паводкоопасным районам относятся также: Средний и Южный Урал, низовья р. Волги, Северный Кавказ, Западная и Восточная Сибирь [1]. В конце XX — начале XXI века все большую роль в увеличении частоты и разрушительной силы наводнений стали играть антропогенные факторы. Среди них в первую очередь следует назвать сведение лесов, максимальный поверхностный сток возрастает на 250–300% и нерациональное ведение сельского хозяйства, в результате снижения инфильтрационных свойств почв резко увеличивается поверхностный сток и интенсивность паводков. Существенно увеличился ущерб, наносимый паводками на урбанизированных территориях в связи с ростом водонепроницаемых покрытий и застройкой. Примером может служить наводнение в Дальневосточном федеральном округе в августе 2013 г. Это самое масштабное по своим последствиям наводнение.

За счет роста среднегодовой температуры число опасных гидрометеорологических явлений в России увеличилось, по данным Росгидромета, с начала 1990-х гг. почти в три раза. В густонаселенных регионах Северного Кавказа и бассейна реки Дон (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Астраханская и Волгоградская области) в настоящее время затопление поймы отмечается каждые пять лет. В следующие 30 лет вероятно повышение частоты катастрофических дождевых паводков на Дальнем Востоке и в Приморье по типу наводнения 2013 г. [5].

Изменение климата в XXI веке приводит к увеличению числа пожаров. В России в наибольшей степени от них страдают жители Европейской территории страны и лесистых регионов Сибири и Дальнего Востока. Гигантские лесные и торфяные пожары в России летом 2010 г. привели к гибели более 60 человек, тысячи жителей остались без жилья, а влияние на здоровье пострадавшего населения еще находится в стадии изучения. Возникновению столь масштабного стихийного бедствия способствовали следующие климатические аномалии:

- во-первых, исключительно долгое нахождение антициклона на Европейской территории страны — с 21 июня по 19 августа 2010 г. Фактически два месяца центральная часть России была без осадков;
- во-вторых, аномально высокие температуры (до 40 °C), никогда не наблюдавшиеся на этих территориях за все время ведения инструментальных наблюдений;
- в-третьих, возникновение внутри антициклона штормовых ветров силой до 30 м/с.

Возникновение внутри антициклона штормовых ветров силой до 30 м/с, значительно увеличивает масштаб последствий, так как существенно повышает скорость распространения огня и не позволяет использовать для тушения авиационную технику. В апреле 2015 г. в Хакасии из-за горения сухой травы при сильном ветре, порывы которого достигали более 30 м/с в результате пожаров погибло 32 чел., пострадало более 1,5 тыс. чел., а около 5 тыс. чел. лишилось жилья [6]. Огонь уничтожил и повредил 1678 жилых домов в 33 населенных пунктах. 26 апреля 2023 г. аналогичный пожар в Соьсье в Свердловской области уничтожил половину

поселка, в котором проживало около 7 тыс. человек. Сгорели магазины, школа, больница, было разрушено 134 жилых дома. Без крова осталось 659 человек, включая 148 детей. По прогнозам ученых, среднее число возникающих лесных пожаров возрастет на 40–80%, а общая охватываемая огнем площадь может увеличиться в 1,5–2 раза [8].

Возникновение опасных явлений метеорологического характера в России определяется распространением мощных циклонов. Наибольшая повторяемость сильных ветров наблюдается в прибрежных районах Севера и Дальнего Востока, а в континентальной части страны — в степях. На Севере скорость ветра, превышаемая в среднем раз в пять лет, находится в пределах 28–35 м/с, на Дальнем Востоке — 31–38 м/с, в степях Северного Кавказа — 28–31 м/с. Скорость ветра в порывах в этих районах — более 40 м/с, на о. Сахалин — более 50 м/с. Помимо указанных районов, повышение значения повторяемости сильных ветров отмечается на открытых степных пространствах Оренбургской, Курганской, Омской и Новосибирской областей. Увеличение повторяемости ЧС, вызванных сильными ветрами, наблюдается от внутриконтинентальных районов до побережья морей и океанов [1, 7].

На территории России опасности воздействия смерчей подвергается около 80 городов. Обычно скорость движения смерча около 40–60 км/ч, средняя продолжительность существования — 10–30 мин, средняя длина пути смерча около 25 км, с диаметром около 160 м. Среди крупных городов России, подвергавшихся воздействию

смерчей, можно отметить: Арзамас, Воронеж, Екатеринбург, Иваново, Йошкар-Ола, Кемерово, Санкт-Петербург, Липецк, Москва, Нижний Новгород, Омск, Пермь, Ростов, Сочи, Сыктывкар, Тамбов, Челябинск и др. На территории России смерчи наблюдаются ежегодно, чаще всего они возникают на Черноморском побережье Кавказа и центре Европейской части России [7].

Тропические циклоны — *тайфуны* — на территории России отмечаются на юге Приморского края, Сахалине и Курильских островах. С их приходом связаны: резкое усиление ветра до угрожающей силы, интенсивное выпадение ливневых осадков, затопление значительных территорий, особенно сельскохозяйственного назначения.

К наиболее частым опасным метеорологическим явлениям на территории России относятся: сильные снегопады, метели, град, шквалы и смерчи. Частота их возникновения представлена в таблице 2 [8].

Для России характерно то, что более половины ее территории может пострадать от землетрясений средней балльности, которые способны привести к тяжелейшим последствиям в густонаселенных местностях, а около 25% территории Российской Федерации с населением более 20 млн человек может подвергаться землетрясениям в семь баллов и выше. Первое место по уровню сейсмической активности занимают Камчатка, Курильские острова и о. Сахалин.

С учетом высокой сейсмической опасности, плотности населения, степени фактической сейсмической уязвимости застройки субъекты Российской

Таблица 2. Частота опасных метеорологических явлений, которые возникают на территории России

Table 2. Frequency of dangerous meteorological phenomena that occur on the territory of Russia

Количество опасных метеорологических явлений от общего числа природных катастрофических явлений составляет 28%.	
Наименование опасных метеорологических явлений	Частота от общего числа природных катастрофических явлений, %
Сильный ветер, ураган, шквал, смерч	10,4
Сильный дождь, продолжительный дождь, ливень, крупный град, гроза	4,5
Сильная метель, сильный снег, гололед	4,0
Мороз, заморозки, сильная жара	2,8
Весеннее половодье, дождевой паводок, наводнение	2,4
Лавина, сель	0,8
Засуха	0,7
Чрезвычайная пожарная опасность	1,4
Сильный туман, пыльные бури, резкие изменения погоды, сильное волнение и др.	1,4

Федерации классифицированы в зависимости от индекса сейсмического риска и подразделены на две группы. В первую группу (см. табл. 3) включено 11 субъектов Российской Федерации — регионы наиболее высокого сейсмического риска [9].

В России в период до 2030 г. разрушительные землетрясения ожидаются в трех сейсмологических регионах: Камчатка — Курильские острова, Прибайкалье и Северный Кавказ. На Северном Кавказе потенциальные очаги землетрясений находятся вблизи городов: Сочи, Кисловодск, Пятигорск, Ессентуки, Ставрополь, Анапа, Грозный, Махачкала, Дербент; в Прибайкалье — города Иркутск и Улан-Удэ.

Изменение климата в наибольшей степени влияет на тех возбудителей болезней, чей жизненный цикл связан с более или менее длительным существованием во внешней среде и, следовательно, с определенными требованиями к ее условиям и возможностью адаптации к их изменениям. К таким возбудителям болезней относятся коронавирусы гриппа, которые способны переходить от животных к человеку. Из-за них в 2002 г. возникла эпидемия атипичной пневмонии, вызванная коронавирусом SARS. В 2012 г. в Саудовской Аравии был зафиксирован респираторный синдром, вызванный коронавирусом MERS, и в настоящее время возникла пандемия, вызванная коронавирусом COVID-19.

Принятие во многих странах жестких ограничительных мер борьбы с вирусом COVID-19 в сфере производства, культурно-бытового обеспечения и жизнедеятельности населения вызвали существенные социально-экономические последствия. Они заключались в: остановке ряда производств; прекращении деятельности в культурно-развлекательной, спортивной и туристической областях, а также в сфере оказания услуг общественного питания; снижении объема перевозок и затратах на борьбу с возбудителем инфекции.

Произошло снижение жизненного уровня значительно числа работоспособного населения за счет прекращения деятельности предприятий во многих сферах экономики и в первую очередь — среди малого и среднего бизнеса.

Тенденцией стихийных бедствий, проявившейся в мире за последние 20 лет, является устойчивый рост числа крупномасштабных природных катастроф, а также увеличение тяжести их последствий. Последствия крупномасштабных природных бедствий, происшедших в мире за эти годы, приведены в таблице 4 [4].

Для территории России в этот период наиболее распространены катастрофические наводнения, крупные лесные и природные пожары. В XXI веке следует также ожидать дальнейшего распространения вспышек эпидемий как новых, так и ранее известных заболеваний. Особую эпидемиологическую значимость будут представлять вирусные инфекции.

Таблица 3. Регионы наиболее высокого сейсмического риска

Table 3. Regions of the highest seismic risk

	Группа I	Индекс сейсмического риска*
1	Краснодарский край	9
2	Камчатская область	8
3	Сахалинская область	8
4	Республика Дагестан	7
5	Республика Бурятия	5
6	Республика Северная Осетия-Алания	3,5
7	Иркутская область	2,5
8	Кабардино-Балкарская Республика	2
9	Ингушская Республика	1,8
10	Карачаево-Черкесская Республика	1,8
11	Республика Тыва	1,8

* Индекс сейсмического риска характеризует необходимый объем антисейсмических усилий, учитывает сейсмическую опасность, сейсмический риск и численность населения наиболее крупных населенных пунктов

Таблица 4. Последствия крупных природных бедствий XXI века

Table 4. Consequences of major natural disasters of the XXI century

Время	Характер и место бедствия	Количество погибших	Общее число пострадавших	Экономические потери	Количество занятых людей в спасательных и восстановительных работах
Февраль 2003 г.	Катастрофическое землетрясение в Иране	35 тыс. чел.	300 тыс. чел.	30 млрд долл.	
26 декабря 2004 г.	Подводное землетрясение и цунами в бассейне Индийского океана	Около 30 тыс. чел.	Более 5 млн чел.	Более 14 млрд долл.	
23–31 августа 2005 г.	Тропический ураган Катрина, США, Новый Орлеан, штат Луизиана	Около 2 тыс. чел.	Без света остались 5 млн чел.	Порядка 150 млрд долл.	50 тыс. чел.
12 мая 2008 г.	Землетрясение в Китае, провинция Сычуань	Более 6 тыс. чел.	Более 45 млн чел.	Более 70 млрд долл.	130 тыс. чел.
12 января 2010 г.	Землетрясение на о. Гаити	Более 222 тыс. чел.	Более 311 тыс. чел.	5,6 млрд евро	
27 февраля 2010 г.	Землетрясение у побережья Чили	Более 800 чел.	Более 2 млн чел.	Порядка 30 млрд долл.	
Июль–август 2010 г.	Наводнение в Пакистане	Около 1,6 тыс. чел.	Порядка 20 млн чел.	Более 47 млрд долл.	Более 60 тыс. чел.
Июль–сентябрь 2010 г.	Лесные и торфяные пожары в России	64 чел.	Лишились крова более 60 тыс. чел.	85, 5 млрд руб.	Свыше 166 тыс. чел.
Декабрь 2010–январь 2011 гг.	Массовое нарушение электроснабжения в ряде регионов России из-за «ледяного дождя»	Было нарушено электроснабжение более 3300 населенных пунктов с население свыше 1 млн 300 тыс. чел.	Более 16 тыс. чел.		
11 марта 2011 г.	Землетрясения и цунами в Японии, аварии на АЭС	Более 30 тыс. чел.	Свои дома покинуло более 387 тыс. чел.	Нарушена производственная деятельность нескольких десятков предприятий	Более 100 тыс. чел.
Февраль 2012 г.	Катастрофическое затопление г. Крымска	171 чел.	34 тыс. чел.	10 млрд руб.	
Апрель–май 2013 г.	Катастрофическое затопление на Дальнем Востоке	1 чел.	168 тыс. чел.	40 млрд руб.	
Апрель 2017 г.	Ураган «Мария» в Доминике и Пуэрто-Рико	3 тыс. чел.	200 тыс. чел.	Порядка 30 млрд долл.	Около 10 тыс. чел.
Апрель 2018 г.	Катастрофические затопления в Краснодарском крае	2 чел.	22,7 тыс. чел.	24 млрд руб.	
Март 2019 г.	Катастрофические затопления в Иркутской области	91 чел.	41,5 тыс. чел.	80 млрд руб.	

Окончание таблицы 4

Время	Характер и место бедствия	Количество погибших	Общее число пострадавших	Экономические потери	Количество занятых людей в спасательных и восстановительных работах
2020–2023 гг.	Пандемия, вызванная коронавирусом COVID-19	6,9 млн чел.	Около 700 млн чел.	Рецессия мировой экономики, порядка 20 трлн долл.	Около 100 млн мед. работников
Февраль 2023 г.	Землетрясение в Турции	Более 50,5 тыс. чел.	Около 2 млн чел.	120 млрд долл.	Более 70 тыс. чел.

2. Возможные направления деятельности на уровне субъектов Российской Федерации по предупреждению и смягчению последствий крупномасштабных природных катастроф

Для повышения эффективности государственного управления в Российской Федерации проводится трансформация ситуационных центров субъектов Российской Федерации в региональные центры управления. Под «региональным центром управления» (РЦУ) понимается штатный орган при высшем должностном лице и/или высшем исполнительном органе государственной власти субъекта Российской Федерации, размещенный в специально оборудованном помещении, оснащенный отечественными программно-аппаратными комплексами и информационно-аналитическими системами. РЦУ осуществляет функции по межведомственному взаимодействию, государственно-частному планированию и эффективному управлению комплексным региональным развитием, а также оперативному купированию чрезвычайных ситуаций и принятию экстренных мер при их возникновении. Основным направлением деятельности РЦУ в части противодействия катастрофам и стихийным бедствиям должно стать комплексное решение четырех задач в рамках единого управленческого цикла:

- дальнейшее развитие системы мониторинга, включая контроль состояния водных объектов и водоохраных зон, лесных массивов различных категорий, а также инженерных систем жизнеобеспечения и потенциально опасных объектов;
- анализ и прогнозирование характера и масштабов чрезвычайных ситуаций регионального уровня реагирования на основе учета статистических данных и построения имитационных моделей возникновения

и развития катастроф природного и техногенного характера;

- планирование мер противодействия крупномасштабным катастрофам на основе учета социально-экономических возможностей субъекта Российской Федерации и генеральных планов развития региона;
- возможность управления регионом при возникновении любых быстропотекающих чрезвычайных ситуаций. Для выполнения этой задачи целесообразно привлечь центры управления в кризисных ситуациях главных управлений МЧС России по субъектам Российской Федерации и единые диспетчерские службы муниципальных образований.

Основным направлением развития системы мониторинга должно стать создание устойчивой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры высокоскоростной передачи данных о возможных катаклизмах. Она должна быть доступна всем органам управления государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) для оперативного и эффективного оказания помощи людям, попавшим в чрезвычайные ситуации, а также для осуществления превентивных мер по недопущению или снижению ущерба от ЧС. При этом особое внимание должно быть сосредоточено на мониторинге быстроразвивающихся опасных природных явлений, прежде всего — циклических (весеннее половодье, природные пожары), путем создания единой информационной платформы для контроля за их состоянием и определения предвестников опасных природных явлений.

В рамках развития функциональной подсистемы наблюдения, оценки и прогноза опасных гидрометеорологических и гелиогеофизических явлений и загрязнения окружающей среды единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ФП «ШТОРМ») в ряде регионов страны имеется положительный опыт создания систем



Рис. 1. Автоматизированная система прогнозирования паводковой обстановки

Figure 1. Automated flood forecasting system

раннего предупреждения о наводнениях на основе формирования автоматизированных систем прогнозирования природных паводков [10]. Схема автоматизированной системы прогнозирования паводков представлена на рис. 1. Надежный контроль уровня воды в водоемах, снежных запасов, толщины льда и других параметров природной среды в сочетании с достоверными математическими моделями образования талых вод позволяет с высокой точностью прогнозировать и оценивать последствия паводковых наводнений.

Основной системой для получения оперативной космической информации об обстановке по природным пожарам на территории Российской Федерации и на приграничных территориях сопредельных государств является Система космического мониторинга МЧС России. В период пожароопасного сезона 2020 г. в интересах сбора оперативной информации о природных пожарах в системе РСЧС использовалось

16 приемных центров дистанционного зондирования Земли, в том числе:

- шесть центров дистанционного зондирования Земли Госкорпорации «Роскосмос» и Мобильный приемо-передающий комплекс данных дистанционного зондирования Земли;
- шесть приемных станций Системы космического мониторинга МЧС России [11].

По результатам использования Системы космического мониторинга МЧС России подтвердились как природные пожары более 177 тыс. термических точек, из них свыше 50 тыс. представляли реальную угрозу населенным пунктам. Для наблюдения за пожарной обстановкой в регионе необходимо также развивать региональную подсистему мониторинга на базе системы 112 и авиационной техники. Наряду с использованием самолетов и вертолетов «Авиалеосохраны» целесообразно привлекать беспилотные авиационные средства.

Для мониторинга опасных метеорологических явлений целесообразно использование дистанционных и автоматизированных средств наблюдения, включая доплеровский метеорологический радиолокатор (ДМРЛ) и автоматические метеостанции (АМС), которые обеспечивают заблаговременное предупреждение об опасных гидрометеорологических явлениях. Возможности заблаговременного предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях с использованием дистанционных и автоматизированных средств наблюдения представлены в таблице 5 [12].

Прогнозирование риска возникновения и развития чрезвычайных ситуаций осуществляется с использованием [13]:

- данных паспортов безопасности субъекта Российской Федерации и муниципальных образований, расположенных на его территории;
- статистических данных по опасным природным явлениям и аварийности технологических систем опасных объектов за предыдущие годы на территории субъекта Российской Федерации;
- имитационных моделей возникновения и развития природных бедствий и катастроф.

Успехи, достигнутые в развитии цифровых технологий, позволяют использовать для этих целей перспективные программно-аппаратные комплексы, моделирующие сценарии развития чрезвычайных ситуаций и осуществляющие расчетно-аналитическое определение всего объема исходных данных для подготовки

плана действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая следующие характеристики [14]:

- частоту возникновения чрезвычайных ситуаций, масштаб последствий;
- величину социально-экономического ущерба от возможных чрезвычайных ситуаций, включая: количество погибших, пострадавших и количество людей с нарушенными условиями жизнедеятельности;
- количественные показатели объемов выполнения задач по защите населения и ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- состав и численность сил для выполнения задач по предназначению;
- потребное количество материально-технических средств для выполнения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

В ходе прогнозирования риска возникновения и развития чрезвычайных ситуаций должны быть также определены зоны повышенного риска, на которых допускается новое жилищное строительство и производственная деятельность только при выполнении комплекса специальных мероприятий по повышению защищенности от чрезвычайных ситуаций, включая страхование жизни и имущества населения. В последние годы рост количества и масштабов природных чрезвычайных ситуаций показал необходимость более активного внедрения механизмов страхования жизни и имущества населения.

Таблица 5. Возможности заблаговременного предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях с использованием автоматизированных средств наблюдения

Table 5. Possibilities of early warning of dangerous hydro meteorological phenomena using automated monitoring tools

Опасное явление	Заблаговременность предупреждения	Оправдываемость предупреждения, %	Примечание
Шквал	0,5–36 ч	60–80	При наличии данных ДМРЛ и АМС
Смерч	5–30 мин	Статистически достоверные данные отсутствуют	При наличии данных ДМРЛ. Необходимо накопление и анализ экспериментальных данных
Сильный ливневый дождь (ливень)	0,5–12 ч	70–80	С использованием мезомасштабных моделей погоды, данных ДМРЛ
Паводок в равнинной местности	3–12 ч	50–70	При наличии ДМРЛ, автоматических измерений осадков и уровней воды
Паводок в горной местности	0,3–3 ч	50–60	При наличии ДМРЛ, автоматических измерений осадков и уровней воды
Сель	0,3–3 ч	50–60	При наличии ДМРЛ, мезомасштабных моделей погоды, автоматических измерений осадков и уровней воды

Поскольку норма об обязательности страхования имущества противоречит ст. 55 Конституции, этот вид страхования должен остаться добровольным, но для его развития необходимы соответствующие стимулы для того, чтобы граждане сами стремились включиться в систему страхования. Представляется целесообразным для этих целей использовать следующие нормативные правовые механизмы, предусматривающие различные льготы для застрахованных лиц [15]:

1) В случае чрезвычайной ситуации, если жилье застраховано, государство наряду со страховыми выплатами обеспечивает поддержку страхователя: либо предоставляет ему новое жилье в собственность; либо оказывает дополнительную финансовую помощь в строительстве собственного жилья. Если же жилье не было застраховано, то государство должно предоставлять гражданину жилье на основе социального найма.

2) В связи с переходом на новый подход к налогу на недвижимость и, соответственно, уплате его по-новому должна быть предусмотрена возможность налоговых вычетов для граждан, участвующих в страховании жилья, по этому налогу. В законодательстве о налоге на недвижимость следует предоставить право органам местного самоуправления давать соответствующие вычеты.

3) Должен быть предусмотрен механизм финансирования страховых платежей по договорам страхования имущества и жизни граждан от 70% до 30% в зависимости от экономических возможностей региона.

В качестве мер противодействия крупномасштабным катастрофам целесообразно предусмотреть следующее. В целях подготовки к паводкоопасному периоду целесообразно провести мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия вод: расчистка водоемов, дноуглубление, проведение берегоукрепительных работ, спрямление русел рек. Проведенный комплекс мероприятий позволяет минимизировать возможные потери и не допустить гибели людей.

Для уменьшения пожарной опасности необходимо после схода снежного покрова под контролем муниципальных органов власти восстанавливать защитные от лесных пожаров полосы вблизи населенных пунктов и максимально удалять высохшую растительность. В период наступления сухой, жаркой и ветреной погоды целесообразно:

- силами добровольных пожарных дружин и волонтеров организовывать противопожарное патрулирование в лесных массивах, расположенных вблизи населенных пунктов, а также обеспечить подготовку для возможного использования имеющейся водовозной и землеройной техники в случае возникновения лесного пожара;

- организовать работу по созданию мобильных лесопожарных подразделений на базе всех пожарно-спасательных формирований, расположенных на территории субъектов Российской Федерации для оказания помощи муниципальным образованиям, оказавшимся в критических чрезвычайных ситуациях при лесных пожарах.

Принимая во внимание прогноз многих специалистов в области противоэпидемической защиты о том, что главными опасностями биологического характера будут вирусные возбудители инфекции, способные переходить от животных к человеку, представляется целесообразным продолжить работы по созданию эффективных средств диагностики, профилактики, лечения и защиты от возбудителей крупномасштабных инфекций. Необходимо также предусмотреть поэтапное переоснащение сил РСЧС и в первую очередь — сотрудников Всероссийской службы медицины катастроф и формирований МЧС России, высокоэффективными средствами индивидуальной защиты, высокопроизводительными средствами дезинфекции и обеззараживания объектов, быстродействующими и достоверными средствами обнаружения возбудителей опасных инфекций.

3. Предложения по повышению готовности единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по своевременному реагированию на масштабные природные катастрофы

В соответствии с современными методическими подходами обеспечение высокой степени готовности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к оперативному реагированию на самые различные масштабные природные катастрофы может быть достигнуто за счет [16]:

- дальнейшего развития автоматизированной информационно-управляющей системы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;

- принятия необходимых мер для выполнения основных способов защиты населения: эвакуации и рассредоточения; укрытия в безопасных местах; использования индивидуальных технических и медицинских средств защиты;

- заблаговременной подготовки сил РСЧС для оперативного реагирования на весь спектр возможных угроз и опасностей;

- создания необходимых материально-технических запасов для жизнеобеспечения населения и ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Дальнейшее развитие системы управления РСЧС целесообразно направить на совершенствование межведомственного информационного обмена между федеральными органами исполнительной власти, территориальными подсистемами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также на развитие экспертно-аналитических систем и систем поддержки принятия решений на основе использования информационных технологий и систем «искусственного интеллекта». Развитие системы связи и информационно-телекоммуникационных технологий в дальнейшем может осуществляться по следующим направлениям:

- развитие системы связи территориальных подсистем РСЧС с учетом единого реестра российской радиоэлектронной продукции;

- увеличение пропускной способности каналов связи на базе российского сегмента информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

- развитие системы спутниковой связи в отдаленных районах Российской Федерации на базе российской группировки спутников.

Порядок информационного обмена единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций приведен на рисунке 2.

При модернизации систем оповещения и связи особое внимание необходимо уделить обеспечению надежной телефонной или радиосвязью отдаленных населенных пунктов и отдельно расположенных объектов для сообщений о возникновении пожаров в отдаленных районах Севера, Сибири и Дальнего

Востока. Для оповещения и информирования населения на больших территориях, где разрушены стационарные средства вещания и системы оповещения, могут быть использованы мощные звуковещательные станции, размещенные на борту летательных аппаратов.

Ключевой проблемой успешного функционирования РСЧС является обеспечение необходимого уровня защищенности населения. Эвакуация является в настоящее время наиболее эффективным способом защиты населения. Однако эвакуационные мероприятия, как правило, влекут за собой определенные социальные последствия, вызывают необходимость решения многих сложных задач, таких как: жизнеобеспечение, транспортное обеспечение, учет и размещение эвакуируемых лиц и т.д. В связи с этим целесообразно планировать многовариантные способы эвакуации населения (частичную, рассредоточение и общую), учитывающие реальные возможности транспортной инфраструктуры и наличие свободного жилого фонда по размещению пострадавших. При планировании общей эвакуации целесообразно заблаговременно предусматривать развертывание пунктов временного размещения.

При возникновении эпидемий наиболее эффективным способом защиты населения является вакцинация. К сожалению, для заболевших от вирусного возбудителя инфекции эффективных средств лечения до настоящего времени не разработано.

Обеспечение высокой степени готовности сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к оперативному реагированию на ЧС может быть достигнуто за счет:

- повышения уровня технического оснащения;
- совершенствования форм и способов подготовки;
- развития авиационно-спасательных технологий и широкого использования комплексов беспилотных авиационных систем и других робототехнических устройств.

В современных условиях, когда возрастают угрозы возникновения природных катаклизмов, особое значение приобретает разработка и внедрение передовых способов и средств борьбы с катастрофами. Для этих целей могут быть использованы базовые технологии. Примеры использования базовых технологий для создания способов и средств борьбы с катастрофами представлены на рисунке 3.

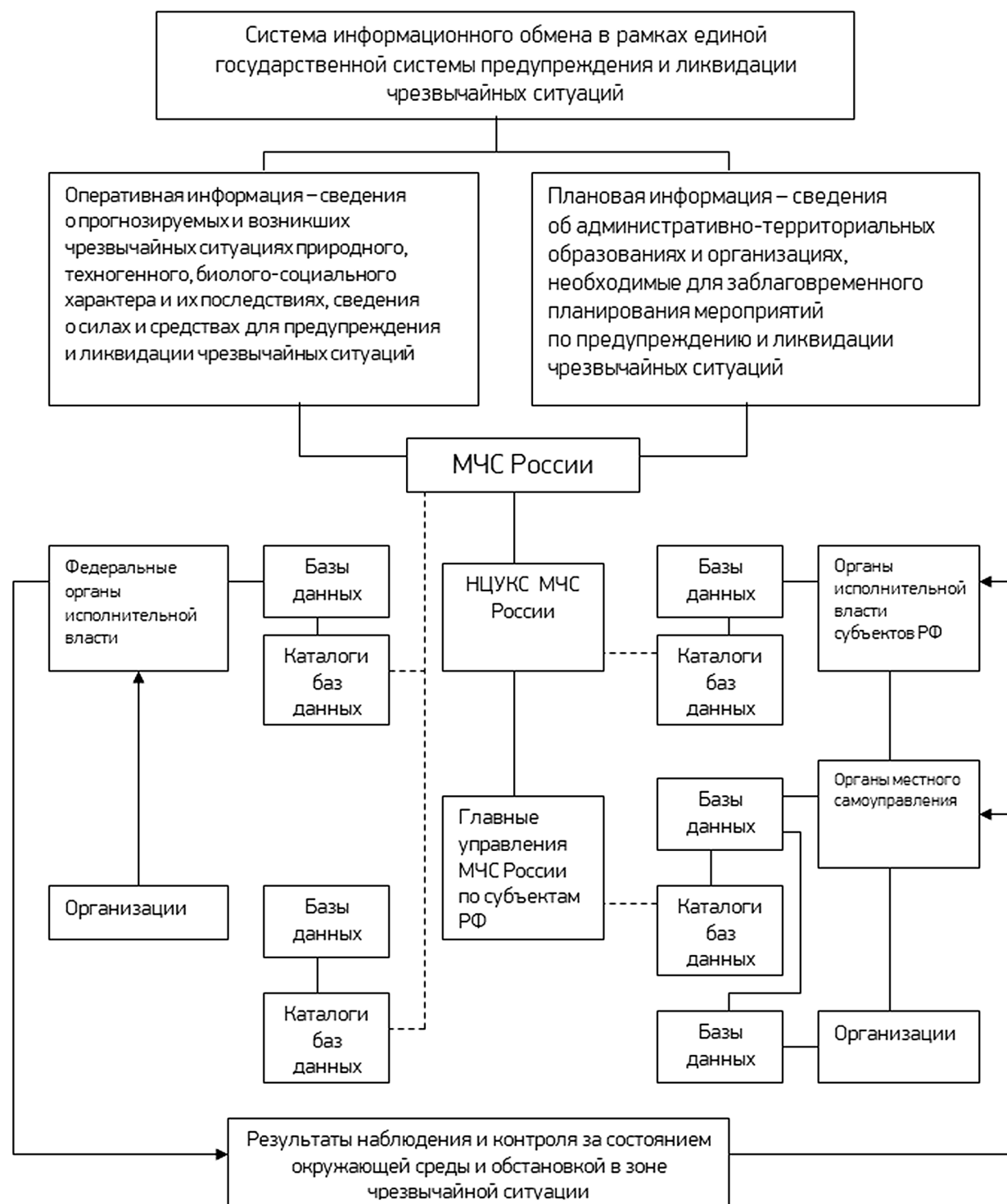


Рис. 2. Порядок информационного обмена системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Figure 2. The order of information exchange of the system of prevention and liquidation of emergency situations of natural and man-made nature



Рис. 3. Примеры использования базовых технологий для способов и средств борьбы с катастрофами

Figure 3. Examples of the use of basic technologies for disaster management

Техническое оснащение сил РСЧС должно быть направлено:

- на повышение технологических и мобильных (аэромобильных) возможностей сил при выполнении всего спектра аварийно-спасательных и других неотложных работ и тушении пожаров;
- на увеличение периода автономности при ликвидации чрезвычайных ситуаций и действий по защите населения от возможных опасностей;
- на обеспечение подразделений РСЧС многофункциональными мобильными аварийно-спасательными комплексами, комплектами аварийно-спасательного инструмента различных принципов действия, робототехническими средствами, техническими средствами разведки и поиска, отвечающими современным требованиям, современными многофункциональными

беспилотными авиационными системами на базе автомобильных шасси повышенной проходимости.

Ускоренными темпами должна происходить разработка робототехнических средств, способных выполнять функции разведки, обнаружения источников опасности, их локализации и ликвидации без нахождения человека в опасной зоне.

Необходимо также уделить внимание наращиванию возможностей сил РСЧС для экстренного реагирования на весь спектр возможных угроз и опасностей. В случае возникновения крупных чрезвычайных ситуаций выполнение задач по защите населения с требуемой оперативностью может быть достигнуто путем заблаговременного формирования и подготовки нештатных спасательных служб на основе сил РСЧС. Перечень и состав таких служб определяются,

исходя из социально-экономических, географических (ландшафтных) и климатических особенностей регионов и муниципальных образований с учетом прогнозируемых последствий масштабных природных катастроф.

Совершенствование знаний, умений и навыков личного состава территориальных подсистем РСЧС к оперативному выполнению задач по предназначению должно осуществляться в ходе проведения командно-штабных, тактико-специальных и комплексных учений и тренировок. Необходимо внедрять в процесс обучения новые образовательные, информационно-коммуникационные технологии и программно-демонстрационные комплексы, обеспечивающие приобретение профессиональных навыков реагирования на различные виды ЧС, характерные для данного региона. Целесообразно также проводить анализ всех случаев участия сил РСЧС в противодействии опасным событиям с оценкой работы всех звеньев личного состава территориальных подсистем РСЧС с целью ее дальнейшего совершенствования.

Запасы материально-технических средств должны обеспечивать выполнение аварийно-спасательных и других неотложных работ, решение задач первоочередного жизнеобеспечения населения и восстановления систем жизнеобеспечения при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Выполнение этой задачи обеспечивается следующими мероприятиями [16]:

- правильным размещением, устройством, оборудованием, содержанием и использованием складов;
- созданием необходимых условий хранения для каждого вида материальных ресурсов (поддержание температурных режимов, относительной влажности воздуха, эффективной вентиляции помещений) и соблюдением санитарно-гигиенических требований;
- постоянным наблюдением за качественным состоянием хранимых материальных ресурсов и своевременным проведением мероприятий, обеспечивающих их сохранность (очистка, просушка, консервация, техническое обслуживание, техническая проверка, перекладка, проведение лабораторных испытаний, переконсервация, борьба с вредителями и др.);
- максимальной механизацией погрузочно-разгрузочных и внутрискладских работ при приемке, складировании, отпуске, консервации и подработке материальных ресурсов;

- поддержанием в исправном состоянии подъездных путей к складам и местам погрузки в любое время года и суток;

- своевременной заменой и освежением материальных ресурсов в соответствии с установленными сроками хранения.

Заключение

В XXI веке на территории России наиболее распространены природными бедствиями могут быть катастрофические наводнения, крупные лесные и другие природные пожары. Следует также ожидать дальнейшего распространения вспышек эпидемий как новых, так и ранее известных заболеваний.

К основным направлениям деятельности РСЧС по защите населения и территорий от опасных природных процессов и явлений следует отнести:

- совершенствование организации мониторинга опасных процессов и явлений за счет развития сети наблюдений и ликвидации ведомственной разобщенности сетей, находящихся в различном ведомственном подчинении;
- развитие теоретических основ и методов прогнозирования опасных природных процессов и явлений с целью более достоверного определения территорий, подверженных частому воздействию опасных природных явлений;
- модернизацию и совершенствование технических средств наблюдения и контроля, в частности: использование радиолокаторов для предупреждения о смерчах и ураганах, более широкое привлечение беспилотных средств для мониторинга природных пожаров, использование телескопов наземного и космического базирования для обнаружения астероидной опасности и другие средства;
- развитие информационно-вычислительных средств обработки результатов наблюдений, подготовки прогнозов опасных природных процессов и явлений, и предоставление их результатов;
- постоянный анализ санитарно-биологической обстановки в стране в интересах выявления угроз и опасностей биологического характера, связанных с возможным возникновением эпидемий;
- обеспечение высокой степени готовности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных

ситуаций к оперативному реагированию на природные катастрофы;

- разработку и внедрение эффективных средств защиты, включая средства диагностики, профилактики и лечения от возбудителей крупномасштабных инфекций, высокопроизводительной техники для ведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров, санитарной обработки населения, обеззараживания объектов внешней среды и эффективных средств раннего предупреждения об опасных природных явлениях.

Литература [References]

- Осипов В. И., Шойгу С. К. и др. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации. М.: «Дизайн, Информация, Картография». 2015 [Osipov V. I., Shoigu S. K., etc. Atlas of natural and man-made hazards and risks of emergency situations in the Russian Federation. M.: «Design, Information, Cartography», 2015, (In Russ.)]
- Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 года и дальнейшую перспективу / под ред. В. М. Катцова и Б. Н. Порфирьева. Росгидромет. М.: Д'АРТ: Главная геофизическая обсерватория. 2011. 252 с. [Assessment of macroeconomic impacts of climate change over the territory of Russian Federation until 2030 and beyond / ed. V. M. Kattsova and B. N. Porfiryeva. Roshydromet. M.: D'ART: Main geophysical observatory. 2011. 252 p., (In Russ.)]
- Обзор Июкогамской стратегии и Плана действий по обеспечению более безопасного мира. Всемирная конференция по уменьшению опасности бедствий, ООН. 2005. URL: <https://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Yokohama-Strategy-Russian.pdf> [Review of the Yokohama Strategy and Action Plan for a Safer World. World Conference on Disaster Risk Reduction, UN, 2005, (In Russ.)]
- XXI век — вызовы и угрозы. / под общ. ред. д.т.н. Владимирова В. А.; ЦСИ ГЗ МЧС России. М.: Ин-октаво. 2005. 304 с. [XXI century — challenges and threats / under the general editorship of Doctor of Technical Sciences Vladimirov V. A.; CSI GZ EMERCOM of Russia. M.: In-octavo. 2005. 304 p., (In Russ.)]
- Стратегический глобальный прогноз 2030: расширенный вариант / Ин-т мировой экономики и международных отношений РАН (ИМЭМО РАН); [Ф. Г. Войтоловский и др.]; под ред. А. А. Дынкина. М.: Магистр. 2011. 476 с. [Strategic Global Forecast 2030 [Text]: Expanded Version / Global Economy and International Relations of the Russian Academy of Sciences (IMEMO RAS); [F. G. Voitlovsky et al.]; ed. A. A. Dynkin. M.: Master. 2011. 476 p., (In Russ.)]
- Коровин Г. Н., Зукерт Н. В. Влияние климатических изменений на лесные пожары в России. 2021. http://www.rusrec.ru/art_climate_forest.html [Korovin G. N., Zukert N. V. The impact of climate change on forest fires in Russia, 2021, (In Russ.)]
- Цаликов Р. Х. Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России: Научное издание / Р. Х. Цаликов, В. А. Акимов, К. А. Козлов. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2009. 464 с. ISBN 978-5-93970-040-5 [Tsalikov R. Kh. Assessment of the natural, technogenic and environmental safety of Russia: Scientific publication / R. Kh. Tsalikov, V. A. Akimov, K. A. Kozlov. M.: All-Russian Research Institute on Civil Defense and Emergency Situations of the Russian Emergencies Ministry, 2009. 464 p., (In Russ.)]
- Битва за климат: карбоновое земледелие как ставка России: экспертный доклад / под ред. А. Ю. Иванова, Н. Д. Дурманова (рук-ли авт. кол.); М. П. Орлов, К. В. Пиксендеев, Ю. Е. Ровнов и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. 120 с. [The battle for climate: carbon agriculture as the wager of Russia: an expert report / ed. by A. Yu. Ivanov, N. D. Durmanova (hand-or-aut. col.); M. P. Orlov, K. V. Pixendeev, Yu. E. Rovnov et al.; Nats. un-t "Higher School of Economics." M.: Ed. House of the Higher School of Economics, 2021. 120 p. (In Russ.)]
- Природные опасности России: Монография в 6 томах / Г. А. Соболев, Г. И. Аносов, Ф. Ф. Аптикаев [и др.]; Под общей редакцией В. И. Осипова, С. К. Шойгу. Ответственный редактор тома Г. А. Соболев. Том 2. М.: Издательская фирма «КРЮК», 2000. 296 с. ISBN 5-900816-43-5. [Natural hazards of Russia: Monograph in 6 volumes / G. A. Sobolev, G. I. Anosov, F. F. Aptikaev [et al.]; Under the general editorship of V. I. Osipov, S. K. Shoigu. Executive editor of the volume G. A. Sobolev. Vol. 2. M.: Publishing company "KRUK," 2000. 296 p. ISBN 5-900816-43-5, (In Russ.)]
- Природные опасности России: Монография в 6 томах / Г. С. Голицын, А. А. Васильев, С. Н. Куличков

- [и др.]; Под редакцией Г.С. Голицына, А.А. Васильева. Том 5. М.: КРУК, 2001. 296 с. ISBN 5-900816-66-4 [Natural hazards of Russia: Monograph in 6 volumes / G.S. Golitsyn, A.A. Vasiliev, S.N. Kulichkov [et al.]; Edited by G.S. Golitsyn, A.A. Vasiliev. Vol. 5. M.: KRUK, 2001. 296 p. ISBN 5-900816-66-4, (In Russ.)]
11. Барталев С.А., Ершов Д.В., Коровин Г.Н., Котельников Р.В., Лупян Е.А., Щетинский В.Е. Основные возможности и структура информационной системы дистанционного мониторинга лесных пожаров Федерального агентства лесного хозяйства РФ (ИСДМ Рослесхоз) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2010. Т. 7. № 2. С. 97–105 [Bartalev S.A., Ershov D.V., Korovin G.N., Kotelnikov R.V., Lupyan E.A., Tshetinskii V.E. The main functionalities and structure of the forest fire satellite monitoring information system of Russian Federal forestry agency (SMIS-Rosleshoz) // Sovremennye Problemy Distantionnogo Zondirovaniya Zemli iz Kosmosa. 2010;7(2):97–105, (In Russ.)]
12. Проблемы защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях в условиях современных вызовов и угроз: Справочное пособие / Е.В. Арефьева, М.С. Бабусенко, Е.М. Барышев [и др.]; Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России; Под общей редакцией И.В. Сосунова. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2017. 452 с. ISBN 978-5-93970-215-7 [Problems of protecting the population and territories in emergency situations in conditions of modern challenges and threats: Reference manual / E.V. Arefieva, M.S. Babusenko, E.M. Baryshev [et al.]; All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the Russian Emergencies Ministry; Under the general editorship of I.V. Sosunov. M.: All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the Russian Emergencies Ministry, 2017. 452 p. ISBN 978-5-93970-215-7, (In Russ.)]
13. Стратегические риски России: оценка и прогноз / Под общей редакцией Ю.Л. Воробьева. М.: Финансовый издательский дом «Деловой экспресс», 2005. 392 с. ISBN 5-89644-081-2 [Strategic risks of Russia: assessment and forecast / Under the general editorship of Yu.L. Vorobyov. M.: Financial Publishing House «Business Express» 2005. 392 p. ISBN 5-89644-081-2, (In Russ.)]
14. Экономические механизмы ресурсного обеспечения мероприятий по защите населения и территорий от угроз военного, природного и техногенного характера / М.И. Фалеев, А.А. Быков, Э.Я. Богатырев [и др.]. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2017. 308 с. ISBN 978-5-93970-204-1 [Economic mechanisms of resource support for measures to protect the population and territories from threats of a military, natural and man-made nature / M.I. Faleev, A.A. Bykov, E. Ya. Bogatyrev [et al.]. M.: All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Russian Emergencies Ministry, 2017. 308 p. ISBN 978-5-93970-204-1, (In Russ.)]
15. Быков А.А. Статистический анализ урегулирования убытков по программам имущественного страхования: рекомендации для страхователей и риск-менеджеров крупных компаний. М.: Газпром ВНИИГАЗ, 2014. 242 с. [Bykov A.A. Statistical analysis of the settlement of losses under property insurance programs: recommendations for policyholders and risk managers of large companies. M.: Gazprom VNIIGAZ, 2014. 242 p., (In Russ.)]
16. Перспективы развития единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / С.Н. Азанов, А.В. Лебедев, В.П. Малышев, Э.А. Семикин; Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России. М.: Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2021. 196 с. ISBN 978-5-93970-258-4 [Prospects for the Development of a Unified State Emergency Prevention and Response System / S.N. Azanov, A.V. Lebedev, V.P. Malyshev, E.A. Semikin; All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the Russian Emergencies Ministry. M.: All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Russian Emergencies Ministry, 2021. 196 p. ISBN 978-5-93970-258-4, (In Russ.)]

Сведения об авторе

Малышев Владлен Платонович: доктор химических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий)

Количество публикаций: более 316

Область научных интересов: проблемы обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях

SPIN-код: 2163-3798

Контактная информация:

Адрес: 121352, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7

Vlad1936.malyshev@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 17.05.2023

Одобрена после рецензирования: 26.06.2023

Принята к публикации: 19.07.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 17.05.2023

Approved after reviewing: 26.06.2023

Accepted for publication: 19.07.2023

Date of publication: 31.08.2023

УДК 614.8

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-28-42>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Оценка риска загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ и его метаболитами

Башкин В.Н.*

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

Галиулина Р.А.,

Институт фундаментальных
проблем биологии РАН,
142290, Россия,
Московская обл., г. Пущино,
ул. Институтская, 2-1

Аннотация

На основании многолетних собственных и литературных данных приведены показатели накопления стойких хлорорганических пестицидов (СХП) в биологических субстратах человека и прежде всего в грудном молоке. Важной представляется и оценка источника и времени применения ДДТ. Разработан способ оценки этих факторов и получен патент РФ на изобретение. Изобретение может быть использовано для идентификации по данным мониторинга источника и времени загрязнения основных компонентов окружающей среды — почвы и/или воды и биологических субстратов человека — крови и/или грудного молока стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ, дихлородифенилтрихлорэтаном. Дана оценка риска загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ и его метаболитами.

Ключевые слова: стойкие хлорорганические пестициды; ДДТ; метаболиты; грудное молоко; риск.

Для цитирования: Башкин В.Н., Галиулина Р.А. Оценка риска загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ и его метаболитами // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 28–42, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-28-42>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Assessment of the Risk of Pollution of the Environment and Human Biological Substrates by the Pesticide DDT and its Metabolites

Vladimir N. Bashkin*,

Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences, Institute str., 2-2, Pushchino, Moscow region, 142290, Russia

Rosa A. Galiulina,

Institute for Fundamental Problems of Biology Russian Academy of Sciences, Institute str., 2-1, Pushchino, Moscow region, 142290, Russia

Abstract

Based on long-term proprietary and literary data, the indicators of the accumulation of persistent organochlorine pesticides (POP) in human biological substrates and, above all, in breast milk are given. It is also important to assess the source and time of DDT application. A method for assessing these factors has been developed and a patent of the Russian Federation for invention No. 2701554 has been obtained. The invention can be used to identify, according to monitoring data, the source and time of contamination of the main components of the environment — soil and /or water and human biological substrates — blood and / or breast milk with the persistent organochlorine pesticide DDT, dichlorodiphenyltrichloroethane. The assessment of the risk of contamination of the environment and human biological substrates with the pesticide DDT and its metabolites is given.

Keywords: persistent organochlorine pesticides; DDT; metabolites; breast milk; risk.

For citation: Bashkin V.N., Galiulina R.A. Assessment of the risk of pollution of the environment and human biological substrates by the pesticide DDT and its metabolites // Issues of Risk Analysis. 2023;20(4):28-42, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-28-42>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Миграция СХП в биогеохимических пищевых цепях
2. Накопление СХП в биологических субстратах человека
3. Приемы оценки источника и времени применения СХП в связи с накоплением в биологических субстратах человека
4. Оценка риска источника и времени применения СХП для здоровья человека

Заключение

Литература

Введение

К числу стойких хлорорганических пестицидов (СХП), которых обнаруживают в окружающей среде в наше время, относятся широко применявшиеся в прошлом в сельском хозяйстве (против вредителей культурных растений) и здравоохранении (против переносчиков инфекционных заболеваний) пестициды ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан) и ГХЦГ (гексахлорциклогексан). В промышленности также широко применялись ПХБ (полихлорированные бифенилы). После запрещения использования ДДТ, как наиболее применяемого в большинстве стран мира в начале 1970-х годов, прошел уже не один десяток лет, однако проблема миграции и аккумуляции этого СХП в экологических и биогеохимических цепях остается чрезвычайно актуальной [1].

Огромный масштаб использования и очень высокая стойкость этих поллютантов повлекли за собой различные экологические и токсикологические последствия:

- глобальное загрязнение воздуха, атмосферных осадков, растительности, почв, поверхностных вод, донных отложений, тканей птиц и млекопитающих;
- образование в местах их использования импактных зон на суше, характеризующихся аномально высоким (по сравнению с фоном) содержанием СХП в почве как основной депонирующей среде наземных экосистем;
- формирование импактных зон в водных экосистемах, которые также отличаются повышенным содержанием СХП в донных отложениях как основной депонирующей среде водных экосистем;
- накопление остатков и метаболитов СХП, особенно ДДТ, в биологических субстратах человека, замыкающего большинство пищевых биогеохимических цепей.

Следует отметить, что после запрещения применения ДДТ в большинстве стран мира с 1970 г. и резкого сокращения применения ГХЦГ с 1986 г. их продолжали использовать в развивающихся странах Азии, Африки и Латинской Америки. Поэтому следовало ожидать дальнейшего загрязнения окружающей среды этими веществами и, более того, переноса их на большие расстояния ветром из мест непосредственного применения с последующим выпадением и накоплением в различных природных компонентах. Именно воздушным переносом из регионов Южной

Америки, Африки и Австралии можно объяснить факт обнаружения СХП, а также ПХБ в почвах и донных отложениях водной экосистемы о. Джеймса Росса (Антарктика, море Уэдделла) [2]. Пример юго-восточной части Азовского моря показывает, что высокий риск загрязнения морских прибрежных районов этими стойкими поллютантами — ДДТ, ГХЦГ и ПХБ — связан с существованием их импактной зоны на суше, а также с вторичным загрязнением водной массы из донных отложений [3].

Цель данной работы — оценка риска загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека СХП, и прежде всего пестицидом ДДТ и его метаболитами.

1. Миграция СХП в биогеохимических пищевых цепях

Остаточные количества ДДТ в виде самого ДДТ, и его метаболитов ДДЭ и ДДД из точечных и диффузных источников попадают в окружающую среду, а затем и в различные экологические и биогеохимические цепи: почва-вода-человек, почва-вода-растение-человек или почва-вода-растение-животное-человек, аккумулируются в организме человека и уже при его жизни обнаруживаются в крови или грудном молоке. Носительство ДДТ в организме не только повышает частоту злокачественных новообразований, аллергических и наследственных заболеваний, патологии печени, крови, но и частоту спонтанных аборт, мертворождений и врожденных уродств вследствие хронической интоксикации этим химическим веществом.

Другой причиной не уменьшающегося, а наоборот, возрастающего экотоксического воздействия СХП, является невозможность для многих развивающихся стран по экономическим и технологическим причинам отказаться от их применения в сельском и лесном хозяйстве, а также для борьбы с малярией.

Различные СХП являются ксенобиотиками широкого спектра действия, они проявляют токсичность для биоты. К настоящему времени определены биохимические точки токсического воздействия этих веществ на организмы человека и теплокровных животных. Однако остаются вопросы экотоксичности, особенно ее долгосрочных эффектов. Это связано с выраженной их способностью к миграции по звеньям биогеохимической пищевой цепи в биосфере. Трансграничный

перенос происходит на расстояния в тысячи километров от зоны первоначального загрязнения СХП. При этом воздействию ксенобиотиков подвергаются биосферные провинции, расположенные в других государствах и даже на других континентах. Наряду с воздушной миграцией особое значение имеет и водная миграция этих веществ [4].

Одновременно с выбросами СХП в окружающую среду также проявляется загрязнение биосферных биогеохимических провинций и регионов. Несмотря на непрекращающийся поиск путей уменьшения их отрицательного воздействия на природные комплексы, СХП до настоящего времени играют важную роль в нарушении экологического и биогеохимического равновесия, уменьшении биоразнообразия и ухудшении качества природной среды [5]. В связи с глобальным распространением СХП возникает необходимость постоянного мониторинга загрязнения природных сред, выявления наиболее уязвимых компонентов экосистем, прежде всего — представителей фауны, включая человека, с точки зрения накопления в их организмах пестицидов и отдаленных эффектов токсического воздействия.

Проведенные исследования показали, что остатки ДДТ и ГХЦГ обнаружены в пробах почвы, картофеля, яблок, молока и мяса, а также грудного молока. При этом содержание данных СХП в грудном молоке было одного порядка с количеством веществ, обнаруженном в обычном молоке.

2. Накопление СХП в биологических субстратах человека

Грудное молоко часто используется в качестве биоиндикатора окружающей среды, поскольку оно служит важной средой для накопления хлорорганических пестицидов. Проведенное исследование содержания хлорорганических пестицидов в грудном молоке, собранном в трех округах юго-западной Эфиопии (Асендабо, Денеба и Сербо), выявило возрастные различия у детей. Пробы молока отбирались в начальный период кормления (первый месяц), в середине (шесть месяцев), а также в конце (12 месяцев). Оценивался и риск воздействия на младенцев. Образцы грудного молока были взяты у 168 матерей в три временных интервала. Уровень остатков пестицидов в образцах грудного молока и воздействие пестицидов на младенцев оценивалось путем расчета предполагаемой суточной

дозы и сравнения с предварительной допустимой суточной дозой исследуемых пестицидов. Результаты показали, что из восьми хлорорганических пестицидов, проанализированных в 447 образцах грудного молока при трех отборах проб, были обнаружены ДДТ и его метаболиты. Такие метаболиты, как p' -ДДЭ и p' -ДДТ, были обнаружены во всех (100%) образцах грудного молока, в то время как p , p -DDD и o , p -ДДТ были обнаружены в 53,9% и 42,7%, соответственно. Средняя концентрация общего количества ДДТ в трех временных точках (исходная, средняя и конечная линии) составляла 2,25, 1,68 и 1,32 мкг/г молочного жира, соответственно. Средняя концентрация общего количества ДДТ в трех районах составила 1,85 мкг/г молочного жира, что превышает максимальный предел остаточного содержания (MRL = 0,02 мкг/г молочного жира, установленный ФАО/ВОЗ). Среднее соотношение ДДТ/ДДЭ для трех районов указывает на историческое использование ДДТ в исследуемом районе. Предполагаемая суточная доза (EDI) для младенцев в первый месяц грудного вскармливания составила 11,24 мкг/кг массы тела в день, что выше предварительной допустимой суточной дозы (PTDI) для общего ДДТ, установленной ФАО/ВОЗ, которая составляет 10 мкг/кг массы тела. Поступление СХП вызывает серьезную озабоченность в связи с риском для здоровья младенцев в Эфиопии и странах с аналогичной ситуацией, особенно в первый месяц лактации [6].

Следовательно, уровни ДДТ и его продуктов распада (сумма ДДТ) в окружающей среде (атмосферный воздух, почвы и водные млекопитающие) и в биологических материалах людей из развивающихся регионов (Африки, Латинской Америки и Юго-Восточной Азии) должны быть проанализированы. Более высокие уровни ДДТ в некоторых развивающихся регионах из-за применения в сельском хозяйстве и борьбы с болезнями очевидны. Хотя в настоящее время нет заметных различий между содержанием этого СХП в грудном молоке в развитых и развивающихся странах (регионах), но в то же время имеется тенденция к росту этих показателей именно в развивающихся странах при уменьшении в развитых (рис. 1).

Ряд химических препаратов, включая ДДТ и другие СХП, могут разрушать эндокринную систему (Endocrine disrupting chemicals, EDC) и потенциально привести к повышению риска рака молочной железы [7].

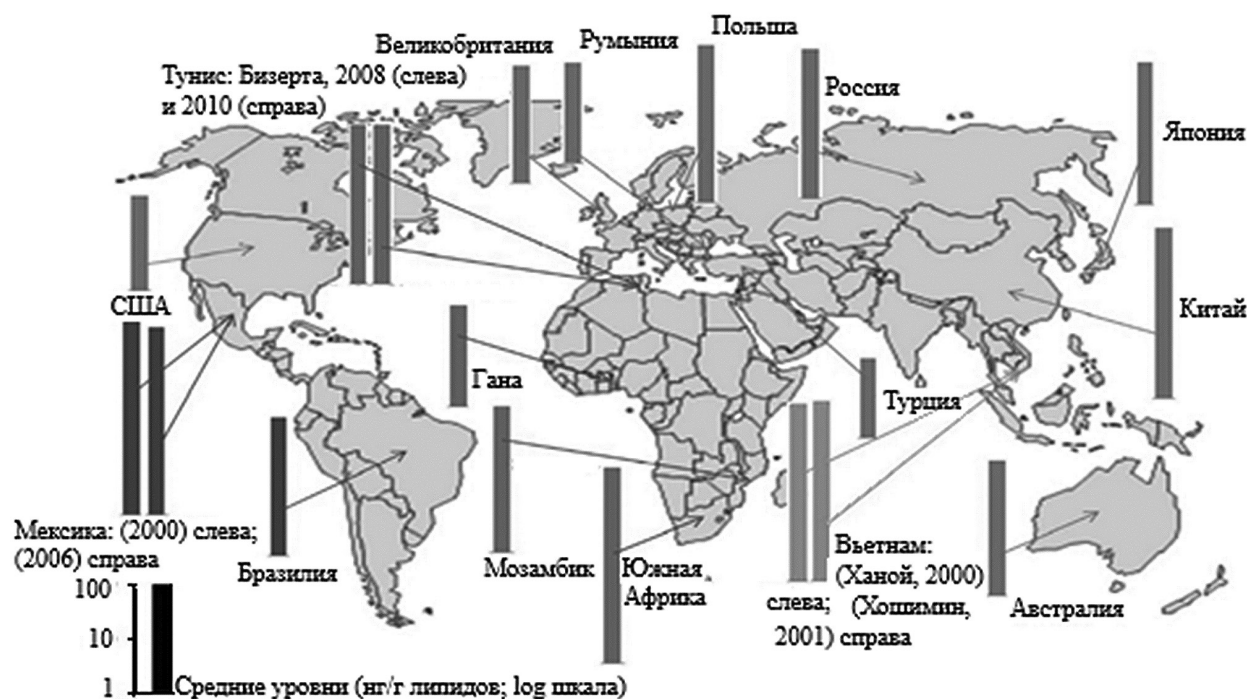


Рис. 1. Содержание ДДТ и его метаболитов в женском молоке

Figure 1. The content of DDT and its metabolites in women's milk

При изучении корреляции между концентрациями СХП и липидов в грудном молоке женщин из Дальневосточного региона какой-либо зависимости не выявлено. Общее содержание было в 2018 г. выше такового в 2017 г. ($p = 0,035$). ГХЦГ, как самый определяемый среди искомым соединений, в 2018 г. был обнаружен во всех пробах, а в 2017-м только в 84% проб. Концентрации ГХЦГ в 2018 г. значительно превышают значения 2017 г. ($p = 0,016$ и $p = 0,008$ — по разным критериям оценки). Содержание ГХЦГ и ДДТ в 2018 г. выше таковых в 2017 г. ($p = 0,008$ и $p = 0,001$). Этот факт указывает на возможное его использование на территории Дальнего Востока, а также в Южном Китае и Индии [8]. По данным Министерства здравоохранения России, в настоящее время значительные объемы ДДТ хранятся на территориях Приморского, Хабаровского краев и на других территориях Азиатской части России. По результатам исследований видно, что суммарная концентрация ДДТ уменьшается. Понижение содержания ДДТ и его метаболитов указывает на уменьшение использования или неиспользование поллютантов этой группы в сельском хозяйстве. При сравнении

данных с результатами исследований СХП в других регионах отмечено, что сумма СХП в грудном молоке жительниц Дальнего Востока не имеет статистически значимых различий с таковыми в Хорватии, Танзании, Корее, Тайване, Пакистане и некоторых районах Японии. Концентрации в Иркутской области, Республике Бурятия, Чехии, Индии, Норвегии, Вьетнаме, Китае и некоторых районах Японии выше, чем в Приморье. Концентрации ГХЦГ практически во всех странах ниже, чем концентрации ДДТ. Возможно, это связано с большим использованием ГХЦГ в сельском хозяйстве Приморья и аккумуляцией поллютантов в продуктах питания растительного и животного происхождения в результате общей биомagniфикации ксенобиотиков (накопление более высоких концентраций с увеличением трофических уровней, в том числе и у человека).

При оценке уровня экспозиции к СХП населения Печенгского района Мурманской области показано, что в группе ДДТ преобладают 4,4ДДЕ (100% всех проб) и 4,4ДДТ (81–100% проб); остальные метаболиты встречаются редко, за исключением 2,4ДДЕ у женщин (16% проб) и беременных (22% проб) и 4,4ДДД у беременных (22% проб) (рис. 2). Относительно частое

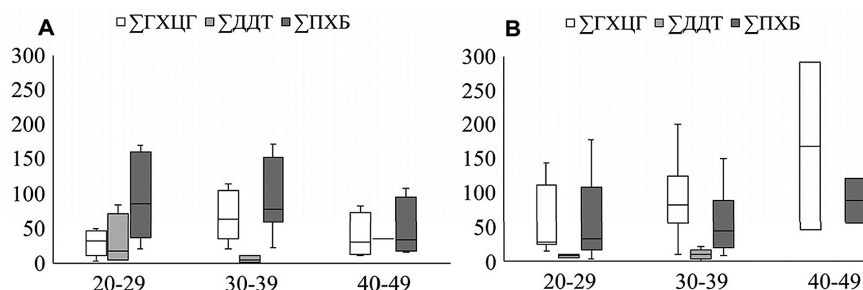


Рис. 2. Общее содержание ГХЦГ, ДДТ и полихлорированных бифенилов (медиана) в грудном молоке женщин в 2017 (А) и 2018 (В) годах, нг/г липидов [9]

Figure 2. Total content of HCG, DDT and polychlorinated biphenyls (median) in breast milk of women in 2017 (A) and 2018 (B), ng/g of lipids [9]

выявление у беременных в крови 4,4-ДДД свидетельствует о вероятном наличии бытового «свежего» источника ДДТ в родильном отделении п. Никель.

Таким образом, важно оценить источник и время применения СХП для оценки риска его накопления в биологических субстратах человека.

3. Приемы оценки источника и времени применения СХП в связи с накоплением в биологических субстратах человека

Существует ряд способов оценки источника и времени применения СХП в связи с накоплением в различных биологических субстратах. Однако в большинстве случаев они имеют ряд существенных ограничений, затрудняющих их использование.

Так, известен способ опознавания источника загрязнения окружающей среды [10]. Существенные недостатки этого способа:

1) для опознавания источника загрязнения производят отбор и анализ проб воды и почвы, сравнение их содержания с санитарно-гигиеническими и экологическими нормативами без указания самого загрязняющего вещества, в то время как вещества органического и неорганического происхождения могут различаться по характеру аккумуляции и миграции в окружающей среде;

2) производят сложную процедуру опознавания источника загрязнения окружающей среды. На карте изучаемое пространство разграничивают на множество однородных областей по совокупности показателей, и если значение последних превышает хотя бы один из используемых нормативов, определяют комбинацию наиболее неинформативных признаков

для каждой экологической зоны, а также вероятность перекрытия анализируемых проб достоверной областью n -мерного вектора выбранной экологической зоны, как бы адекватно отражающей близость анализируемых проб и источника загрязнения;

3) получаемые результаты не позволяют корректно идентифицировать ни источник, ни время поступления не только пестицида ДДТ, но и любого другого загрязняющего вещества в окружающую среду и биологические субстраты человека.

Известен другой способ мониторинга загрязнения фоновых участков местности хлорорганическими пестицидами [11]. Существенные недостатки этого способа:

1) для выявления загрязнения местности хлорорганическими пестицидами, в т.ч. и ДДТ, используются в качестве индикатора органы и ткани взрослых и молодых особей волка, в которых аккумулируется пестицид, передаваемый по экологической цепи от диких и домашних травоядных животных к волку, при этом для получения проб для анализа волк должен отстреливаться в течение всего года;

2) для исследования содержания ДДТ в органах и тканях волка, охотящегося как на диких, так и на домашних животных, при этом не исключается повторение подобного рода исследований с целью уточнения первоначальных данных;

3) степень аккумуляция ДДТ в органах и тканях волка может различаться в зависимости от возраста и пола особи, что может неадекватно отражать уровень загрязнения местности этим пестицидом;

4) после проведения соответствующих исследований наиболее загрязненные зоны местности, индицируемые по содержанию ДДТ в органах и тканях

волка, намечаются для дальнейшего мониторинга и уточнения источников загрязнения;

5) получаемые результаты не позволяют корректно идентифицировать ни источник, ни время поступления ДДТ в окружающую среду и биологические субстраты человека.

Известен третий способ [12]. Существенные недостатки способа:

1) для выявления загрязнения местности хлорорганическими пестицидами, в том числе и ДДТ, в качестве индикатора используются внутренние органы различных травоядных животных: лося, косули и кабана, в которых аккумулируется пестицид, передаваемый по соответствующей экологической цепи: кормовые растения лесных ценозов и агроценозов к животному. Для получения проб для анализа животных надо отстреливать в ходе ежегодных облавных охот;

2) отмечается разное время отбора внутренних органов отстреливаемых животных: лося — в течение всего года; кабана — с августа по октябрь; косули — с марта по апрель, в результате чего время исследования составляет несколько месяцев;

3) степень аккумуляции ДДТ во внутренних органах исследуемых животных может различаться в зависимости от возраста и пола особи и не всегда адекватно отражает уровень загрязнения местности этим веществом;

4) для оценки загрязненности территорий ДДТ используют различные органы и ткани животных. Загрязненность крупного региона определяют по концентрации пестицида в околопочечном жире лося, сельскохозяйственной территории — по концентрации пестицидов в печени и почках кабана, а загрязненность локального лесного массива — по концентрации пестицида в печени косули;

5) получаемые результаты не позволяют корректно идентифицировать ни источник, ни время поступления ДДТ в окружающую среду и биологические субстраты человека.

Следовательно, была поставлена цель — разработать корректный способ идентификации источника и срока внесения ДДТ. Разработанный способ позволяет идентифицировать по данным мониторинга источник и время загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ в различных регионах. Прежде всего это значимо для районов Крайнего Севера с долговременным

депонированием этих СХП. Полученные результаты могут служить основанием для принятия профилактических и ремедиационных мер по максимально возможному снижению загрязнения окружающей среды и негативного воздействия ДДТ на организм человека.

Данная техническая задача решена благодаря тому, что отбирают репрезентативные пробы почвы, воды, крови и/или грудного молока и анализируют их на содержание ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД, затем полученные данные после статистической обработки подвергают сопоставительному анализу, что позволяет получить аргументированное заключение для принятия профилактических или ремедиационных мер по максимально возможному снижению загрязнения окружающей среды и негативного воздействия ДДТ на организм человека.

Способ осуществляют следующим образом: вначале отбирают репрезентативные пробы почвы, воды, крови и/или грудного молока и анализируют на содержание ДДТ и его метаболитов ДДЭ и ДДД с использованием инструментальных методов анализа.

Затем полученные данные после статистической обработки с целью расчета средней арифметической и ошибки средней арифметической подвергают сопоставительному анализу (табл. 1). Если содержание ДДТ в почве и/или воде выше предельно допустимой концентрации, то это свидетельствует о точечном источнике загрязнения, а содержание ДДТ в почве и/или воде ниже предельно допустимой концентрации — о диффузном источнике загрязнения, и если в почве, воде, крови и/или грудном молоке отмечается соотношение:

$$\frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}+\text{ДДД}} > 1, \frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}} > 1$$

или только ДДТ, то это свидетельствует о времени загрязнения не более одного года, а соотношение

$$\frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}+\text{ДДД}} < 1 \text{ или } \frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}} < 1 —$$

о времени загрязнения более одного года.

Нами был проведен сопоставительный анализ данных мониторинга, проведенного авторами статьи совместно с д.г.н. Р.В. Галиулиным, для идентификации источника и времени загрязнения почвы ДДТ в трех районах Европейской территории России (табл. 2).

Таблица 1. Сопоставительный анализ данных мониторинга для идентификации источника и времени загрязнения основных компонентов окружающей среды — почвы и/или воды и биологических субстратов человека — крови и/или грудного молока, стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ

Table 1. Comparative analysis of monitoring data to identify the source and time of contamination of the main components of the environment — soil and/or water and human biological substrates — blood and/or breast milk with the persistent organochlorine pesticide DDT

Последовательность операций		
I	II	III
Ввод данных мониторинга	Критерии сопоставительного анализа	Результат идентификации
	Содержание ДДТ выше предельно допустимой концентрации в почве — 100 мкг/кг и в воде — 100 мкг/л	Точечный источник загрязнения ДДТ: шламонакопитель бывшего предприятия по производству препаратов ДДТ, могильник списанных препаратов ДДТ, место несанкционированной, криминальной ликвидации препаратов ДДТ, место неорганизованной свалки препаратов ДДТ или жилище, обработанное препаратами ДДТ в целях борьбы с паразитарными насекомыми
	Содержание ДДТ ниже предельно допустимой концентрации в почве — 100 мкг/кг и в воде — 100 мкг/л	Диффузный источник загрязнения ДДТ: воздушный и водный перенос на дальние расстояния от мест непосредственного применения препаратов ДДТ — сельскохозяйственных угодий, многолетних насаждений или мест выплода кровососущих и переносчиков инфекционных заболеваний насекомых
	$\frac{ДДТ}{ДДЭ+ДДД} > 1, \frac{ДДТ}{ДДЭ} > 1$ или только ДДТ	Загрязнение ДДТ не более одного года
	$\frac{ДДТ}{ДДЭ+ДДД} < 1$ или $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$	Загрязнение ДДТ более одного года

Таблица 2. Сопоставительный анализ данных мониторинга самих авторов для идентификации источника и времени загрязнения почвы стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ в трех районах Европейской территории России

Table 2. Comparative analysis of the authors' own monitoring data to identify the source and time of soil contamination with persistent organochlorine pesticide DDT in 3 districts of the European part of Russia

Последовательность операций		
I	II	III
Ввод данных мониторинга	Сопоставительный анализ по критериям	Результат идентификации
	1-й район. Почва: - содержание ДДТ выше предельно допустимой концентрации — 100 мкг/кг, т.е. 575,7 мкг/кг; ДДЭ — 12,1 мкг/кг; ДДД — 6,8 мкг/кг; $-\frac{ДДТ}{ДДЭ+ДДД} > 1$, т.е. $\frac{575,7}{12,1+6,8} = \frac{575,7}{18,9} = 30,5$	- точечный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ не более одного года
	Содержание ДДТ ниже предельно допустимой концентрации в почве — 100 мкг/кг и в воде — 100 мкг/л; $-\frac{ДДТ}{ДДЭ+ДДД} > 1$, т.е. $\frac{35,5}{9,3+2,2} = \frac{35,5}{11,5} = 3,1$	- диффузный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ не более одного года
	3-й район. Почва: - содержание ДДТ ниже предельно допустимой концентрации — 100 мкг/кг, т.е. 47,5 мкг/кг, а ДДЭ — 60,7 мкг/кг и ДДД — 8,1 мкг/кг; $-\frac{ДДТ}{ДДЭ+ДДД} < 1$, т.е. $\frac{47,5}{60,7+8,1} = \frac{47,5}{68,8} = 0,7$	- диффузный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ более одного года

Также проведен анализ данных мониторинга, проведенного другими авторами для идентификации источника и времени загрязнения воды, крови и грудного молока ДДТ в различных регионах Крайнего Севера (табл. 3).

Разработанное техническое решение позволяет корректно идентифицировать по данным мониторинга источник и время загрязнения почвы, воды, крови и/или грудного молока стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ в различных регионах, включая районы Крайнего Севера, а также является основанием для принятия профилактических и ремедиационных мер по максимально возможному снижению загрязнения окружающей среды и негативного воздействия ДДТ на организм человека. Получен патент РФ на изобретение № 2701554.

4. Оценка риска источника и времени применения СХП для здоровья человека

При оценке риска нарушения здоровья, связанного с ДДТ и его метаболитами в регионе Камчатки, не установлено статистически значимых отличий среди лиц, занятых традиционным промыслом, и представителей прочих профессий. Однако нужно подчеркнуть, что среди обследованных оленеводов риск вредного воздействия, связанный с ДДТ, в 2,5 раза выше ($p = 0,011$), чем у других обследованных групп населения ($CR 4,7 \cdot 10^{-5}$ [$2,6 \cdot 10^{-5} - 6,8 \cdot 10^{-5}$], $HQ 0,27$ [$0,15 - 0,39$]). Отмеченные величины повышенного риска вредного воздействия ДДТ у оленеводов могут быть объяснены отмечаемым использованием в прошлом инсектицидов на основе ДДТ для защиты оленей от кровососущих насекомых [18]. Можно заключить, что основной вклад в риск вредного воздействия суммы ДДТ вносят традиционный характер питания и загрязнение этими веществами поверхностей помещений. Весомый вклад в развитие канцерогенных и неканцерогенных рисков, связанных с ДДТ, отмечен при вторичном загрязнении продуктов питания при их хранении в помещениях. Как правило, эти помещения ранее обрабатывались различными препаратами на основе ДДТ при борьбе с бытовыми насекомыми. Можно предположить, что в связи с прекращением (сокращением) использования в стране СХП относительный вклад загрязненных поверхностей в структуру рисков, связанных с ДДТ, как и уровень самих

рисков, будет в настоящее время снижаться. В качестве косвенного подтверждения следует привести данные о статистически значимом снижении содержания метаболитов ДДТ в крови коренного населения, по данным исследований 2010-2016 гг. [19].

Также было выявлено наличие СХП в грудном молоке (ГМ) кормящих матерей, проживающих в сельской местности на юге Кыргызстана. В этом молоке у 37 из 108 обследованных женщин обнаружено присутствие дихлородифенилэтилена (ДДЭ) и трех изомеров гексахлорциклогексана: α -ГХЦГ, β -ГХЦГ и γ -ГХЦГ. Источник загрязнения, по-видимому, связан с использованием несколько десятилетий назад на этой территории хлорорганических пестицидов [20]. Сравнение полученных данных с результатами аналогичных исследований показывает, что уровень содержания СХП у женщин, проживающих вдали от мест бывшего применения этих препаратов, в большинстве случаев близок тому, что обнаружен в других аналогичных исследованиях. В то же время у женщин, проживающих вблизи мест бывшего применения пестицидов, выявленный уровень содержания СХП в грудном молоке, как правило, превышает данные аналогичного мониторинга, будучи выше иногда на несколько порядков, хотя исследования некоторых авторов были проведены ранее, т.е. 10–15 лет назад.

Так, в Белоруссии [21] определялся уровень содержания СХП в грудном молоке у 90 родильниц г. Минска в период с 1999 по 2002 гг. Обнаружено для ГХЦГ — 0,006 мг/л, ДДТ и его метаболитов — 0,016 мг/л, что близко к полученным данным для жительниц экологически чистых зон. Однако, если сравнить эти данные с результатами для женщин, проживающих в местах бывшего применения пестицидов (вблизи бывших очагов чумы, мест бывших складов СХП и агроаэродромов), получается, что найденные в Киргизии максимальные концентрации значительно превышают соответствующие величины для Белоруссии [21] (для ГХЦГ — превышение в 1,7 раза, для ДДТ и метаболитов — приблизительно в 18 раз). Также показано, что снизить уровень ДДТ и его метаболитов в ГМ помогает коррекция рационов питания беременных и кормящих женщин биологически активными добавками.

Исследования, проведенные в работе [22], описывают результаты анализов проб ГМ, собранных в 2002–2003 гг. на сроке от двух до шести недель после родов у 238 первородящих женщин, живущих

Таблица 3. Сопоставительный анализ данных мониторинга других авторов для идентификации источника и времени загрязнения воды, крови и грудного молока стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ в различных регионах Крайнего Севера

Table 3. Comparative analysis of monitoring data from other authors to identify the source and time of contamination of water, blood and breast milk with persistent organochlorine pesticide DDT in various regions of the Far North

Последовательность операций			Данные мониторинга других авторов
Ввод данных мониторинга	Сопоставительный анализ по критериям	Результат идентификации	
	Тюменская область, Ямало-Ненецкий автономный округ. Вода реки Таз: - содержание ДДТ выше предельно допустимой концентрации — 100 мкг/л, т.е. 2800 мкг/л; - только ДДТ	- точечный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ не более одного года	[13]
	Новосибирская область. Вода реки Обь: - содержание ДДТ выше предельно допустимой концентрации — 100 мкг/л, т.е. 700–1200 мкг/л; - только ДДТ	- точечный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ не более одного года	[14]
	Архангельская область. Речная вода: - содержание ДДТ выше предельно допустимой концентрации — 100 мкг/л, т.е. 400 мкг/л; - только ДДТ	- точечный источник загрязнения ДДТ; - загрязнение ДДТ не более одного года	[15]
	Чукотский автономный округ. Кровь: мужчин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,18}{1,28} = 0,14$; женщин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,07}{1,25} = 0,06$ Ненецкий автономный округ. Кровь: мужчин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,09}{0,71} = 0,13$; женщин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,12}{1,29} = 0,09$	- загрязнение ДДТ более одного года; - загрязнение ДДТ более одного года - загрязнение ДДТ более одного года; - загрязнение ДДТ более одного года	[16]
	Мурманская область. Кровь: мужчин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,27}{1,05} = 0,26$; женщин, мкг/л: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{0,13}{1,37} = 0,09$	- загрязнение ДДТ более одного года; - загрязнение ДДТ более одного года	[9]
	Российская Арктика. Грудное молоко, пг/г: - $\frac{ДДТ}{ДДЭ} < 1$, т.е. $\frac{194}{1269} = 0,15$	- загрязнение ДДТ более одного года	[17]

в Гонконге и Южном Китае. Авторы выявили следующие средние уровни СХП: α -ГХЦГ — 0,6, β -ГХЦГ — 940, γ -ГХЦГ — 1,8 нг/г жира, при этом даже максимальная концентрация ГХЦГ на несколько порядков ниже аналогичных данных для юга Кыргызстана.

Проведенные в 2012 [23] и 2016 [24] гг. исследования в Казахстане выявили хлорорганические пестициды в пробах грудного молока до 0,0007 мг/л, что значительно ниже всех обнаруженных концентраций ХОП в южных районах Киргизии.

Авторы работы [25] провели анализ ГМ на содержание ХОП в 2002–2003 гг. в Гонконге и обнаружили, что средний уровень ДДТ в ГМ составлял 1,50 мг/кг жира. В работе [26] выполнен анализ проб ГМ 25 матерей в Таиланде в декабре 1998 г. и показано, что среднее содержание остатков ДДТ составило 14,96 мкг/г молочных липидов. Эти данные близки к полученным показателям для жительниц экологически чистых зон в Центральной Азии, но на несколько порядков ниже обнаруженных концентраций ДДЭ в неблагополучных местах проживания женщин [20].

В работе [27] анализировали пробы ГМ 84 кормящих матерей, проживающих в сельских районах Фландрии (Бельгия) в 2009–2010 гг. Обнаруженная концентрация ДДТ составила 0,03 нг/г липидов, т.е.

в центральноазиатских регионах концентрация СХП, по сравнению с бельгийскими данными, была выше даже в случаях проживания женщин вдали от мест бывшего применения пестицидов. При оценке содержания СХП в грудном молоке женщин Армении в течение 2006–2008 гг. эти препараты были обнаружены также на более низком уровне [28]: γ -ГХЦГ — 0,76; 0,65 и 2,96 мкг/л, ДДЭ — 5,3; 2,11 и 2,75 мкг/л, соответственно. Таким образом, концентрация СХП в ГМ женщин Армении была на один — два порядка ниже, чем в Кыргызстане. Обнаруженные в пробах ГМ максимальные уровни ГХЦГ и ДДЭ в Кыргызстане превышали также опубликованные в литературе уровни этих соединений в ГМ жительниц России [17, 28–30].

Расчетное ежедневное потребление p , p' -ДДТ при грудном вскармливании в различных регионах изменяется от <100 нг/кг веса ребенка в день до >3500, например, в Китае в период 2000–2020-х гг. [1]. При этом пороговое значение p , p' -ДДТ для младенцев, находящихся на грудном вскармливании, составляет 500 нг/кг. В таблице 4 приведены данные для различных пороговых показателей риска для ДДТ и его метаболитов.

Таблица 4. Действующие нормативы ДДТ и его метаболитов (ДДЕ, ДДД), принятые различными международными организациями согласно Конвенции о принятии международных мер в отношении отдельных стойких органических загрязнителей, подписано в Стокгольме в 2001 г.

Table 4. Current standards of DDT and its metabolites (DDE, DDD) adopted by various international organizations in accordance with the Convention on the Adoption of International Measures for Certain Persistent Organic Pollutants, signed in Stockholm in 2001

Источник сведений или организация	Норма ДДТ и метаболитов
ФАО/ВОЗ, допустимое дневное потребление	20 мкг/кг
ВОЗ, Руководство по питьевой воде	1 мкг/л
Руководство ВОЗ по ДДТ, молоко (в жире)	1 мкг/г жира
US EPA*, минимальный уровень риска (MRL)	0,5 нг/кг/день
US EPA, Фрукты и овощи	0,1–0,5 мг/кг
US EPA, Яйца, крупы	0,5 мг/кг
US EPA, Молоко	0,05 мг/кг
US EPA, Мясо	5,0 мг/кг

*US EPA — Агентство по защите окружающей среды США

Как следует из результатов расчета EDI, потребление ПХБ у младенцев немного выше условно-допустимого потребления. Тот факт, что большинство исследований связывают ПХБ с такими последствиями, как: развитие врожденных патологий, снижение иммунитета, снижение веса и маленький размер ребенка при рождении, делает эту ситуацию тревожной и требует постоянного контроля. При этом, содержание ДДТ и его метаболитов было ниже предела обнаружения в половине проб грудного молока в ряде регионов, отмеченных выше.

Заключение

В грудном молоке были обнаружены сотни ксенобиотиков самого разнообразного происхождения, включая вызывающие все большую озабоченность загрязняющие вещества, средства личной гигиены и другие используемые в настоящее время вещества, отражающие образ жизни. Пути воздействия этих химических веществ включают всасывание через кожу, поглощение и вдыхание. Определенные семейства химических веществ доминируют в исследованиях по мониторингу грудного молока (например, хлорорганические пестициды, бисфенол А, диоксины), хотя другие, такие как ДДТ и его метаболиты, встречаются чаще [31]. При этом, несмотря на риск для здоровья младенцев, преимущество грудного вскармливания намного перевешивает токсикологические недостатки этих СХП [32].

Важным представляется и оценка источника и времени применения ДДТ. Разработан способ оценки этих факторов и получен патент РФ № 2701554 на изобретение [33]. Изобретение относится к области геоэкологии и может быть использовано для идентификации по данным мониторинга источника и времени загрязнения основных компонентов окружающей среды — почвы и/или воды и биологических субстратов человека — крови и/или грудного молока, стойким хлорорганическим пестицидом ДДТ, дихлородифенилтрихлорэтаном. Для этого отбирают репрезентативные, представительные пробы почвы, воды, крови и/или грудного молока и анализируют их на содержание ДДТ и его метаболитов ДДЭ, дихлородифенилдихлорэтилена и ДДД, дихлородифенилдихлорэтана. После статистической обработки полученные данные подвергают сопоставительному анализу: если содержание ДДТ в почве и/или воде выше предельно допустимой концентрации, то это свидетельствует о точечном источнике загрязнения; если содержание ДДТ в почве и/или воде ниже

предельно допустимой концентрации — о диффузном источнике загрязнения; если в почве, воде, крови и/или грудном молоке, соотношение

$$\frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}} > 1,$$

или только ДДТ, то это свидетельствует о времени загрязнения не более одного года, а соотношение

$$\frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}+\text{ДДД}} < 1 \text{ или } \frac{\text{ДДТ}}{\text{ДДЭ}} < 1 —$$

о времени загрязнения более одного года.

Способ позволяет корректно идентифицировать источник и время загрязнения почвы, воды, крови и/или грудного молока пестицидом ДДТ, что является основанием для принятия профилактических и ремедиационных мер по максимально возможному снижению загрязнения окружающей среды и негативного воздействия ДДТ на организм человека.

Литература [References]

1. Mochungong P. Zhu and J. DDTs, PCBs and PBDEs contamination in Africa, Latin America and South-southeast Asia — a review // AIMS Environmental Science. 2015;2(2):374–399, <https://doi.org/10.3934/environsci.2015.2.374>
2. Klanova J., Matykieviczova N., Macka Z., et al. Persistent organic pollutants in soils and sediments from James Ross Island, Antarctica // Environmental Pollution. 2008;152(2):416–423, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.06.026>
3. Галиулин Р. В., Галиулина Р. А. Стойкие поллютанты суши и моря // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 4. С. 335–339, <https://doi.org/10.7868/S0869587314040045> [Galiulin R. V., Galiulina R. A. Persistent pollutants of land and sea // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. 2014;84(4):335–339, (In Russ.), <https://doi.org/10.7868/S0869587314040045>]
4. Моисеенко Т. И. Водная экотоксикология: Теоретические и прикладные аспекты. М.: Наука. 2009. 400 с. [Moiseenko T. I. Aquatic ecotoxicology: Theoretical and applied aspects. M: Nauka, 2009. 400 p., (In Russ.)]
5. Тютиков С. Ф. Миграция и биогеохимическая индикация стойких органических загрязнителей // Геохимия. 2018. № 10. с. 979–987 <https://doi.org/10.1134/S0016752518100114> [Tyutikov S. F. Migration and biogeochemical

- indication of persistent organic pollutants // *Geokhimiya*. 2018;(10):979–98. (In Russ.), <https://doi.org/10.1134/S0016752518100114>
6. Mekonen S, Ambelu A., Wondafrash M., Kolsteren P., Spanoghe P. Exposure of infants to organochlorine pesticides from breast milk consumption in southwestern Ethiopia Natureportfolio // *Scientific Reports*. 2021;11(1):22053, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01656-x>
 7. Murphy Lam Yim Wan, Vanessa Anna Co & Hani El-Nezami Endocrine disrupting chemicals and breast cancer: a systematic review of epidemiological studies // *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022;62(24):6549–6576, <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1903382>
 8. Цыганков В.Ю., Гумовская Ю.П., Гумовский А.Н., Коваль И.П., Боярова М.Д. Хлорорганические соединения в грудном молоке женщин юга Дальневосточного региона России // *Экология человека*. 2020. № 4. С. 12–18, <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2020-4-12-18> [Tsygankov V. Yu., Gumovskaya Yu.P., Gumovsky A.N., Koval I. P., Boyarova M. D. Organic chlorine compounds in breast milk of women in the south of the Russian Far East // *Human ecology*. 2020;(4):12–18, (In Russ.), <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2020-4-12-18>]
 9. Дударев А.А., Душкина Е.В., Сладкова Ю.Н., Чупахин В.С., Лукичева Л.А. Уровни экспозиции к стойким органическим загрязнителям (СОЗ) населения Печенгского района Мурманской области // *Токсикологический вестник*. 2016. № 3. С. 2–9, <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2016-3-2-9> [Dudarev A.A., Dushkina E.V., Slakova Yu.N., Chupakhin V.S., Lukicheva L.A. Exposure levels of persistent organic pollutants (POPS) among population of the Pechenga district in the Murmansk region // *Toxicological Review*. 2016;(3):2–9, (In Russ.), <https://doi.org/10.36946/0869-7922-2016-3-2-9>]
 10. Патент на изобретение № 2102743. Способ опознания источника загрязнения окружающей среды. Чендарев В.В., Васякин Г.И., Чаганов М.С., Муслимов Р.Х., Гатиятуллин Н.С., Медведев А.М., Покровский В.А., 1996 [Patent for invention No. 2102743. A method of identifying the source of environmental pollution. Chendarev V.V., Vasyakin G.I., Choshanov M.S., Muslimov R.H., Gatiyatullin N.S., Medvedev A.M., Pokrovsky V.A., 1996, (In Russ.)]
 11. Патент на изобретение № 24222817. Способ мониторинга загрязнения фоновых участков местности хлорорганическими пестицидами. Бондарев А.Я., Котлов А.А., 2010 [Patent for invention No. 24222817. A method for monitoring contamination of background areas with organochlorine pesticides. Bondarev A. Ya., Kotlov A. A., 2010, (In Russ.)]
 12. Патент на изобретение № 2267781. Способ оценки загрязнения территорий пестицидами. Тютиков С.Ф., Ермаков В.В., Проскурякова Л.В., 2004 [Patent for invention No. 2267781. A method for assessing the contamination of territories with pesticides. Tyutikov S.F., Ermakov V.V., Proskuryakova L.V., 2004, (In Russ.)]
 13. Дмитриевская Е.С., Красильникова Т.А., Маркова О.А. О загрязнении природной среды и радиационной обстановке на территории Российской Федерации в марте 2013 г. // *Метеорология и гидрология*. 2013. № 6. С. 101–106 [Dmitrevskaya E.S., Krasilnikova T.A., Markova O.A. On pollution of the natural environment and radiation situation on the territory of the Russian Federation in March 2013 // *Meteorologiya i Gidrologiya*. 2013;(6):101–106, (In Russ.)]
 14. Дмитриевская Е.С., Красильникова Т.А., Маркова О.А. О загрязнении природной среды и радиационной обстановке на территории Российской Федерации в июле 2015 г. // *Метеорология и гидрология*. 2015. № 10. С. 101–108 [Dmitrevskaya E.S., Krasilnikova T.A., Markova O.A. On pollution of the natural environment and radiation situation on the territory of the Russian Federation in July 2015 // *Meteorologiya i Gidrologiya*. 2015;(10):101–108, (In Russ.)]
 15. Дмитриевская Е.С., Красильникова Т.А., Маркова О.А. О загрязнении природной среды и радиационной обстановке на территории Российской Федерации в октябре 2016 г. // *Метеорология и гидрология*. 2017. № 1. С. 124–131 [Dmitrevskaya E.S., Krasilnikova T.A., Markova O.A. On pollution of the natural environment and radiation situation on the territory of the Russian Federation in October 2016 // *Meteorologiya i Gidrologiya*. 2017;(1):124–131, (In Russ.)]
 16. Чашин М.В., Чашин В.П., Федоров В.Н., Захарова Н.В., Кузьмин А.В., Ковшов А.А., Янталец Е.В., Кусраева З.С., Абрамян С.М., Зибарев Е.В., Мишквич И.А. Основные тенденции изменения концентраций стойких токсичных веществ в крови коренного населения Арктики // *Экология человека*. 2012. № 6. С. 3–7 [Chashchin M.V., Chashchin V.P., Fedorov V.N., Zakharova N.V., Kuzmin A.V., Kovshov A.A., Yantalets E.V., Kusraeva Z.S., Abramyan S.M., Zibarev E.V., Mishkchik I.A. The

- main trends in the concentrations of persistent toxic substances in the blood of the indigenous population of the Arctic // *Human ecology*. 2012;(6):3–7 (In Russ.)]
17. Мамонтова Е. А., Тарасова Е. Н., Кузьмин М. И., Махлахан М. С., Папке О., Мамонтов А. А. Содержание стойких органических загрязнителей в грудном молоке жительниц Иркутской области // *Гигиена и санитария*. 2010. № 1. С. 35–38 [Mamontova E. A., Tarasova E. N., Kuzmin M. I., Maklakhhan M. S., Papke O., Mamontov A. A. The levels of stable organic pollutants in the breast milk of women living in the Irkutsk region // *Hygiene and sanitation*. 2010; 1: 35–38 (In Russ.)]
18. Ковшов А. А., Чашин В. П. Оценка риска здоровью коренных жителей Чукотского автономного округа в условиях воздействия стойких загрязняющих веществ // *Здоровье населения и среда обитания*. 2019. № 12(321). С. 4–10, <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-321-12-4-10> [Kovshov A. A., Chashchin V. P. Health risk assessment for indigenous people of Chukotka Autonomous Okrug exposed to persistent pollutants // *Public Health and Life Environment — PH&LE*. 2019;(12):4–10, (In Russ.), <http://doi.org/10.35627/2219-5238/2019-321-12-4-10>]
19. Dudarev AA, Chupakhin VS, Vlasov SV, et al. Traditional diet and environmental contaminants in Coastal Chukotka II: Legacy POPs // *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(5):695, <http://doi.org/10.3390/ijerph16050695>
20. Тойчуев Р. М., Тойчуева А. У. Мониторинг хлорорганических пестицидов в грудном молоке женщин Кыргызстана // *Химическая безопасность*. 2019. Т. 3. № 2. С. 94–109, <http://doi.org/10.25514/CHS.2019.2.16004> [Toychuev R. M., Toychueva A. U. Monitoring of organochlorine pesticides in breast milk of women of Kyrgyzstan // *Chemical Safety Science*. 2019;3(2):94–109, (In Russ.), <http://doi.org/10.25514/CHS.2019.2.16004>]
21. Малевич Ю. К., Симонова Е. В. Хлорорганические пестициды и их влияние на качественный состав грудного молока родильниц // *Белорусский медицинский журнал*. 2003. № 3. С. 86–88 [Malevich Yu. K., Simonova E. V. Organochlorine pesticides and their influence on the qualitative composition of women's breast milk // *Belarusian Medical Journal*. 2003;(3):86–88, (In Russ.)].
22. Hedley A. J., Hui L. L., Kypke K. et al. Residues of persistent organic pollutants (POPs) in human milk in Hong Kong // *Chemosphere*. 2010;79(3):259–265, <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.01.047>
23. Каракушикова А. С., Тогузбаева К. К., Мырзахметова Ш. К. и др. Оценка влияния экологического фактора на состояние здоровья сельского населения // *Вестник КазНМУ*. 2014. № 3(3). С. 23 [Karakushikova A. S., Toguzbaeva K. K., Myrzakhmetova Sh. K. et al. Assessment of the impact of the environmental factor on the health of the rural population // *Bulletin of KazNMU*. 2014;3(3):23, (In Russ.)]
24. Тогузбаева К. К., Ниязбекова Л. С., Сейдуанова Л. Б. и др. Влияние экологического фактора на состояние здоровья сельского населения // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016. № 4–2. С. 507–510 [Toguzbaeva K. K., Niyazbekova L. S., Seiduanova L. B., et al. The impact of environmental factors on the health of rural population // *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2016;(4–2):507–510. (In Russ.)]
25. Hui L. L., Hedley A. J., Kypke K. et al. DDT levels in human milk in Hong Kong, 2001–02 // *Chemosphere*. 2008;73(1):50–55, <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2008.05.045>
26. Stuetz W., Prapamontol T., Erhardt J. G., Classen H. G. Organochlorine pesticide residues in human milk of a Hmong hill tribe living in Northern Thailand // *Sci. Total Environ*. 2001;273(1–3):53–60, [http://doi.org/10.1016/S0048-9697\(00\)00842-1](http://doi.org/10.1016/S0048-9697(00)00842-1).
27. Croes K., Colles A., Koppen G. et al. Persistent organic pollutants (POPs) in human milk: a biomonitoring study in rural areas of Flanders (Belgium) // *Chemosphere*. 2012;89(8):988–994, <http://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.06.058>
28. Тадевосян Н. С. Мониторинг отдельных хлорорганических пестицидов в организме сельских жительниц Армении и показатели физического развития новорожденных и детей первого года жизни // *Вестник КГМА им. И. К. Ахунбаева*. 2016. № 5. С. 159–164 [Tadevosyan N. S. Monitoring of certain organochlorine pesticides in rural female population of Armenia and indices of physical development of newborns and infants // *Bulletin of the KSMA named after I. K. Akhunbayev*. 2016;(5):159–164, (In Russ.)].

29. Sergeyev O., Shelepchikov A., Denisova T. et al. POPs in human milk in Chapaevsk, Russia, five years following cessation of chemical manufacturing and decade of remediation program, pilot study // *Organohalogen Compounds*. 2008;70:1946–1949
30. Московчук О. Б., Московчук К. М., Евстафьева Е. В. Элементный статус и содержание пестицидов в организме женщин-родильниц. Современные аспекты экологической медицины: теория и практика на Крымском полуострове. М.: «Научно-издательский центр ИНФРА-М». 2023. С. 197–201. [Moskovchuk O. B., Moskovchuk K. M., Evstafieva E. V. The elemental status and content of pesticides in the body of women in childbirth. In: *Modern aspects of environmental medicine: theory and practice on the Crimean Peninsula*. M: SPC"INFRA-M". 2023, 197–201 (In Russ.)]
31. Галиулин Р. В., Башкин В. Н., Галиуллина Р. А. Агрогеохимия стойких пестицидов // *Вестник Российской академии наук*. 2015. Т. 85. № 2. С. 152–154, <http://doi.org/10.7868/S086958731502005X> [Galiulin R. V., Bashkin V. N., Galiullina R. A. Agrogeochemistry of persistent pesticides // *Vestnik Rossijskoj Akademii Nauk*. 2015;85(2): 152–154, (In Russ.), <http://doi.org/10.7868/S086958731502005X>].
32. Hu L., Luo D., Wang L., Yu M., Zhao S., Wang Y., Mei S., Zhang G. Levels and profiles of persistent organic pollutants in breast milk in China and their potential health risks to breastfed infants: A review // *Science of the Total Environment*. 2021;753:142028
33. Патент РФ на изобретение № 2701554. Способ идентификации источника и времени загрязнения окружающей среды и биологических субстратов человека пестицидом ДДТ в регионах Крайнего севера. Арно О. Б., Арабский А. К., Башкин В. Н., Галиулин Р. В., Галиуллина Р. А., 2019 [RF Patent for

invention No. 2701554. [RF Patent for invention No. 2701554. A method for identifying the source and time of contamination of the environment and human biological substrates with the pesticide DDT in the regions of the Far North. Arno O.B., Arabsky A.K., Bashkin V.N., Galiulin R.V., Galiulina R.A. 2019, (In Russ.)]

Сведения об авторах

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

Количество публикаций: более 400

Область научных интересов: геоэкологические риски, газовая промышленность, биогеохимия, поллютанты

Researcher ID: J-4621-2018

Scopus Author ID: 7005340339

ORCID: 0000-0001-5656-3011

Контактная информация:

Адрес: 142292, Московская обл., г. Пущино,

ул. Институтская, д. 2–2, ИФХБПП РАН

vladimirbashkin@yandex.ru

Галиуллина Роза Адхамовна: научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт фундаментальных проблем биологии РАН

Количество публикаций: более 80

Область научных интересов: геоэкологические риски, газовая промышленность, биогеохимия, поллютанты

Scopus Author ID: 6602432775

Контактная информация:

Адрес: 142292, Московская обл., г. Пущино, ул. Институтская, д. 2–1, ИФПБ РАН

rosa_g@rambler.ru

Статья поступила в редакцию: 01.06.2023

Одобрена после рецензирования: 14.06.2023

Принята к публикации: 19.06.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 01.06.2023

Approved after reviewing: 14.06.2023

Accepted for publication: 19.06.2023

Date of publication: 31.08.2023



14—15 сентября 2023 г.,
Сочи, отель «Голден Тулип Роза Хутор»

XX Профессиональный форум



УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ — НОВЫЕ ВЫЗОВЫ

Приглашаем руководителей и специалистов в области риск-менеджмента, страхования, внутреннего контроля и аудита на самый известный ежегодный форум по управлению рисками в России.

Специальные гости Форума:

Антон Шалаев — Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) — по согласованию

Владимир Гамза — Председатель Совета по финансово-промышленной и инвестиционной политике, член Правления ТПП РФ

Игорь Юргенс — Председатель Наблюдательного совета АРС «РусРиск»

На сессиях и круглых столах ключевые вопросы Форума:

- построение риск-менеджмента в больших корпорациях: стратегии успеха и провала за последний период;
- управление рисками в крупных и мегапроектах: роль, место, условия и особенности внедрения. практический опыт в условиях санкционных ограничений;
- риск-менеджмент в корпоративном управлении: что нужно знать о рисках Совету директоров после введения санкций;
- риск-ориентированный подход к бизнес-процессам в компаниях и организациях;
- грани управления рисками в работе внутреннего аудита;
- влияние санкционных ограничений на организацию страховой защиты с точки зрения страхователя, брокера, страховщика;
- оценка имущества, проведение сюрвея, урегулирование убытков: современные вызовы;
- актуальные вопросы стандартизации и сертификации в области риск-менеджмента;
- информационная безопасность: возможности и риски;
- резилиенс-диагностика рисков и угроз безопасности экосистем.

НА ФОРУМЕ ПРЕДПОЛАГАЕТСЯ УЧАСТИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ:

МЧС России, РСПП, ТПП РФ, Всероссийского союза страховщиков, СПАО Ингосстрах, АО «АльфаСтрахование», ПАО «Газпром», ПАО ГМК «Норильский никель», ПАО «АФК «Система», Страхового брокера «СиЛайн», Ассоциации «Институт внутренних аудиторов», АО «ИнфоТекС», ООО «Б1-Консалт», Интерфакса, МГИМО МИД России, Финансового университета при Правительстве РФ, Вятского госуниверситета и др.

В ПРОГРАММЕ ФОРУМА:

ЦЕРЕМОНИЯ НАГРАЖДЕНИЯ ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА

«Лучший риск-менеджмент в России»

Участие в Форуме бесплатное.

Заявка на сайте www.rrms.ru

Для внесения в списки участников, пожалуйста, пришлите заполненную Заявку на e-mail: vt@rrms.ru

Контактный тел./факс: +7(495)231-53-56 или e-mail: vt@rrms.ru

УДК 614.8.084

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-44-52>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Прогнозирование напряженности эпидемиологической обстановки в коллективах на основании оценки социально-физиологических факторов риска

Свитнев И.В.,

Военно-космическая

академия имени

А.Ф. Можайского,

197198, Россия,

г. Санкт-Петербург,

ул. Ждановская, д. 13

Харитонов Е.А.,**Лукьянова Л.А.,**

Санкт-Петербургский

государственный университет,

199034, Россия,

г. Санкт-Петербург,

Университетская наб., д. 7–9

Хитяев Д.Г.*,**Лебедев М.Ю.,****Матюшенок К.В.,**

Военно-космическая

академия имени

А.Ф. Можайского,

197198, Россия,

г. Санкт-Петербург,

ул. Ждановская, д. 13,

Аннотация

В статье рассматривается автоматизация выявления больных острыми респираторными вирусными заболеваниями на ранней стадии с целью профилактики дальнейшего распространения заболеваний в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.

Постановка задачи: анализ социально-физиологических рисков, влияющих на здоровье военнослужащего, и разработка программного комплекса, сопоставляющего факторы риска, влияющие на развитие острых респираторных вирусных заболеваний с температурой тела, для предотвращения распространения таких заболеваний.

Ключевые слова: острое респираторное вирусное заболевание; неблагоприятная эпидемиологическая обстановка; автоматизация; безопасность; факторы риска; ранг.

Благодарности: авторы статьи выражают глубокую благодарность за помощь в проведении работы д.в.н., профессору Косыреву С.В., д.в.н., д.м.н., профессору Кулганову В.А., ВКА им. А.Ф. Можайского.

Для цитирования: Свитнев И.В., Харитонов Е.А., Лукьянова Л.А., Хитяев Д.Г., Лебедев М.Ю., Матюшенок К.В. Прогнозирование напряженности эпидемиологической обстановки в коллективах на основании оценки социально-физиологических факторов риска // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 44–52, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-44-52>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Forecasting the Intensity of the Epidemiological Situation in Teams Based on the Assessment of Socio-Physiological Risk Factors

Igor V. Svitnev,

Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky, Zhdanovskaya str., 13, St. Petersburg, 197198, Russia

Elena A. Kharitonova,

Lyudmila A. Lukyanova,
St. Petersburg State University, Universitetskaya emb., 7/9, St. Petersburg 199034, Russia

Denis G. Khityaev*,

Mihail Y. Lebedev,

Konstantin V.

Matyushenok,

Military Space Academy named after A.F. Mozhaisky, Zhdanovskaya str., 13, St. Petersburg, 197198, Russia

Abstract

The article considers automation of the identification of patients with acute respiratory viral diseases at an early stage in order to prevent the further spread of diseases in an unfavorable epidemiological situation.

Setting the task: analysis of socio-physiological risks affecting the health of a serviceman, and the development of a software complex that compares risk factors affecting the development of acute respiratory viral diseases with body temperature to prevent the spread of these diseases.

Keywords: acute respiratory viral disease; unfavorable epidemiological situation; automation; safety; risk factors; rank.

Acknowledgments: the authors of the article express deep gratitude for the help in carrying out the work of Doctor of Medical Sciences, Professor Kosyrev S.V., Doctor of Military Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor Kulganov V.A., VKA named after A.F. Mozhaisky.

For citation: Svitnev I.V., Kharitonova E.A., Lukyanova L.A., Khityaev D.G., Lebedev M.Y., Matyushenok K.V. Forecasting the intensity of the epidemiological situation in teams based on the assessment of socio-physiological risk factors // *Issues of Risk Analysis*. 2023;20(4):44-52, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-44-52>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Методика работы

2. Ход исследования

Заключение

Литература

Введение

Военнослужащие являются особой категорией граждан [1], которая имеет высокий риск быстрого распространения острых респираторных вирусных заболеваний по причине их компактного расположения, и это требует повышенного внимания со стороны медицинской службы. Состояние здоровья одного военнослужащего может повлиять на здоровье всего коллектива. Обусловлено это тем, что в условиях военной службы затруднено выполнение правил по соблюдению социальной дистанции. Важно заметить, что эта категория общества подвергается многофакторным условиям влияния на здоровье [2, 3], так как в силу необходимости несения военной службы военнослужащие вынуждены перемещаться, длительно находиться в условиях напряженной обстановки и подвергаться воздействию на организм стрессовых факторов [4].

В связи с этим проблема выявления признаков инфекционного заболевания на ранней стадии становится очень актуальной [5], особенно в условиях неблагоприятной обстановки, которая бесспорно ухудшает течение болезни [6].

Цель работы: разработка программного комплекса для выявления рисков развития болезни острыми респираторными вирусными заболеваниями в крупных коллективах на основе ранжирования социально-физиологических факторов. Проведение проспективного исследования с использованием разработанного программного комплекса и технических средств для выявления зависимости частоты заболеваемости от величины ранга, рассчитанного на основе социально-физиологических факторов и температуры тела [7–9].

1. Методика работы

Проблема прогнозирования напряженности в военных коллективах, как и в других социальных группах (учебные группы, трудовые коллективы), привлекает все более пристальное внимание в связи с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в мире [10]. Особо актуальной эта проблема становится при угрозе эпидемии и пандемии, когда требуется как можно раньше идентифицировать подразделение (группы лиц), наиболее подверженное риску заболевания острой респираторной вирусной инфекцией (ОРВИ). Основой для

выявления лиц служат анализ и категорирование факторов окружающей среды отрицательно влияющих на здоровье военнослужащих [11–14]. Это позволяет контролировать изменение эпидемиологической обстановки и организовывать режимно-ограничительные мероприятия на ранней стадии распространения инфекционных заболеваний. Все неблагоприятные факторы совокупно влияют как на восприимчивость военнослужащих к ОРВИ, так и на тяжесть течения самого заболевания и риск возникновения осложнений. В настоящее время решение задач раннего выявления ОРВИ нужно осуществлять с точки зрения технологического подхода [15].

В мире создаются целые комплексы, которые анализируют состояние здоровья по совокупности показателей [16, 17], поэтому мы решили разработать программный комплекс для организаций Министерства обороны РФ.

При создании программного комплекса были определены следующие критерии:

- работа с комплексом должна быть максимальной простой и доступной для простых пользователей;
- имеется возможность учитывать персональные данные всего личного состава подразделения;
- доступ к ЭВМ, на которой будут проводить анализ, должен быть ограничен во избежание утечки личных данных военнослужащих;
- программа должна быть модульной, для того чтобы добавлять новые факторы или удалять старые.

При разработке программного комплекса мы выбрали наиболее значимые факторы риска, влияющие на вероятность возникновения острых респираторных вирусных заболеваний у военнослужащих, в том числе с учетом служебной информации о распорядке дня личного состава. Всего было выбрано восемь факторов риска:

- наличие или отсутствие вредных привычек (курение);
- регулярное занятие физическими упражнениями (более трех часов в неделю);
- частота обращений за медицинской помощью в течение года по поводу инфекционных заболеваний (более трех раз);
- соблюдение личной гигиены (мытьё рук);

- наличие или отсутствие стрессовых факторов, обусловленных учебным процессом и особенностями военной службы (сессия, полевой выход);
- прибытие из эпидемиологически неблагоприятного региона (командировка, соревнования, отпуск) в течение предшествующих трех недель с учетом сроков инкубационного периода различных острых респираторных вирусных заболеваний, а также других инфекционных заболеваний, передающихся воздушно-капельным путем;
- оценка телосложения (оценка индекса массы тела Кетле) $ИМТ = \text{вес (кг)} / \text{рост (м}^2\text{)}$. (Нормальная величина колеблется в пределах 18,5–25 кг/м²) [18];
- наличие или отсутствие хронических заболеваний.

Под «фактором риска» мы будем понимать факторы, которые сами по себе не являются причиной заболевания, но создают условия для ухудшения здоровья [19]. Далее каждому фактору присваиваем определенный коэффициент влияния K_i .

Так как каждый выбранный нами фактор несет определенный характер своего влияния на вероятность развития острого респираторного вирусного заболевания, то величины коэффициентов будут различаться. Степень влияния конкретного фактора берем из статистики Росстата [20]. Так, к примеру, до 60% людей, которые чаще болеют простудными заболеваниями, не занимаются спортом, условно присваиваем фактору занятие спортом коэффициент $60/10 = +6$ и при не регулярном занятии спортом: -6 . Аналогично, используя официальную статистику Росстата, присваиваем величины коэффициентов остальным выбранным нами факторам. При положительном влиянии фактора величина коэффициента будет отрицательная $-[K_i]$. При отрицательном влиянии фактора величина коэффициента будет положительная $+ [K_i]$. Суммарная таблица факторов риска с величиной коэффициентов приведена в таблице 1.

После выбора наиболее значимых факторов и присвоения каждому фактору величины коэффициента мы загружаем в программный комплекс личные данные каждого военнослужащего, необходимые для оценки по каждому из факторов риска, а также фотопортрет военнослужащего для идентификации личности. Программный комплекс

автоматически рассчитывает суммарный коэффициент риска K_{Σ} военнослужащего. Формула расчета K_{Σ} представлена ниже:

$$\sum_{i=0}^8 K_i.$$

Далее программный комплекс интегрируется в систему, оснащенную камерой для распознавания личности военнослужащего, и инфракрасным датчиком для бесконтактного измерения температуры тела. Погрешность определения температуры инфракрасной камерой не более 0.1 градуса. Этот комплекс на основе сравнения с заранее загруженным фотопортретом идентифицирует личность военнослужащего, определяет температуру его тела и суммирует величину температуры тела с суммарным коэффициентом риска K_{Σ} . В итоге работы разработанного комплекса каждому военнослужащему присваивается ранг, рассчитанный по формуле, представленной ниже:

$$\text{Ранг военнослужащего} = K_{\Sigma} + \text{температура тела } ^\circ\text{C}.$$

Определение личности военнослужащего и вычисление ранга составляет не более трех секунд. Пропускная способность используемого нами комплекса составляет одновременно четыре человека. Комплекс может корректно работать с потоком 1,33 чел./сек.

Полученные данные позволяют нам ранжировать риск развития острого респираторного вирусного заболевания у каждого военнослужащего. Для удобства вычисления мы приняли допустимый диапазон измеряемой температуры тела от 35,0°C до 40,0°C. Исходя из этого, интервал рангов военнослужащих может колебаться от $-4,8$ до $80,8$.

Далее в нашем исследовании в течение недели мы проводим динамическое наблюдение за военнослужащими и выявляем заболевших острыми респираторными вирусными заболеваниями. На последнем этапе мы определяем частоту таких заболеваний у военнослужащих с определенным интервалом присвоенного ранга. Это позволит выявить корреляционную зависимость заболеваемости острыми респираторными вирусными заболеваниями от величины ранга.

Таблица 1. Величины коэффициентов факторов риска

Table 1. Values of coefficients of risk factors

Фактор риска	Величина коэффициента [Ki]	
	Положительное влияние фактора	Отрицательное влияние фактора
1. Наличие вредных привычек (курение более трех раз в неделю, в том числе электронных устройств)	Нет курения –2	Есть курение +2
2. Регулярные занятия физической активностью (не менее трех часов в неделю)	Есть физическая активность, три и более часов в неделю –6	Нет физической активности или она недостаточна (менее трех часов в неделю) +6
3. Частота обращений за медицинской помощью в течение года по поводу инфекционных заболеваний (более трех раз)	Менее трех обращений –4,6	Три и более обращения +4,6
4. Соблюдение личной гигиены (мытье рук перед едой)	Мытье рук перед каждым приемом пищи –3	Нет мытья рук перед каждым приемом пищи +3
5. Наличие стрессовых факторов, обусловленных учебным процессом и особенностями военной службы (сессия, полевой выход)	Нет стрессовых факторов –5	Есть хотя бы один стрессовый фактор +5
6. Прибытие из эпидемиологически неблагоприятного региона (командировка, соревнования, отпуск) в течение предшествующих трех недель	Нет факта прибытия –5	Есть факт прибытия +5
7. Индекс массы тела (индекс Кетле) ИМТ = вес (кг)/рост ²	ИМТ в пределах нормы –7	ИМТ ниже или выше нормы +7
8. Наличие хронических заболеваний	Нет хронических заболеваний –7,2	Есть хотя бы одно хроническое заболевание +7,2

2. Ход исследования

Исследование проводилось по 126 военнослужащим, однородным по возрасту, полу, роду занятий. Подразделение выстраивалось в строй (до четырех колонн), с сохранением социальной дистанции,

и с заданной скоростью проходило мимо аппарата с камерой и инфракрасным датчиком бесконтактного измерения температуры тела (рис. 1).

В результате работы комплекса мы получили следующее распределение по величине риска (таб. 2).



Рис. 1. Идентификация личности военнослужащего программным комплексом

Figure 1. Identification of the personality of a serviceman by a software package

Таблица 2. Распределение военнослужащих подразделения по величине ранга

Table 2. Distribution of servicemen of the unit by rank

Диапазон ранга	Количество военнослужащих в данном диапазоне, абс (%)
0-19,9	37 (29,4%)
20,0-39,9	51 (40,5%)
40,0-59,9	26 (20,6%)
60,0-80,0	12 (9,5%)
Всего	126 (100%)

Исходя из представленных в таблице данных, мы видим, что значительная часть военнослужащих (40,5%) находится в диапазоне ранга от 20,0 до 39,9. Низкие значения ранга имеют 29,4% военнослужащих. Высокие значения ранга имеют 9,5% военнослужащих. Таким образом, на основании полученных данных мы получаем социально-физиологический портрет подразделения.

В ходе дальнейшего наблюдения в течение недели у 44 (34,9%) военнослужащих были выявлены признаки острого респираторного вирусного заболевания, и потребовалось амбулаторное или стационарное лечение. Распределение количества заболевших в зависимости от диапазона присвоенного ранга представлено в табл. 3.

Анализ представленных данных (рис. 2) показал, что наибольшее число заболевших было в группах с высоким значением ранга, рассчитанного на основании социально-физиологических рисков и измеренной температуры тела. Исходя из этого, можно сделать вывод, что военнослужащие с высокими показателями ранга имеют высокий риск развития острых респираторных вирусных заболеваний.

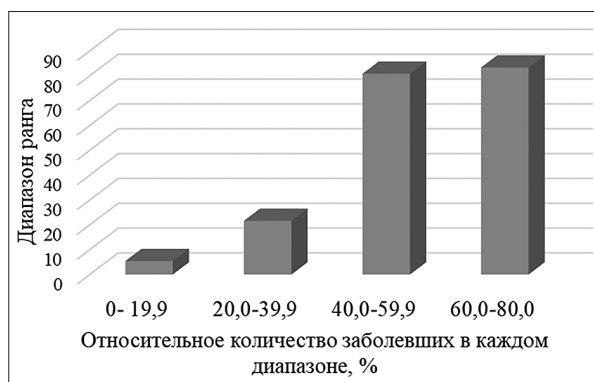


Рис. 2. Распределение количества заболевших в зависимости от диапазона ранга

Figure 2. Distribution of the number of cases depending on the rank range

Заключение

Разработанный программный комплекс позволяет автоматизированно и с большой скоростью выявлять военнослужащих с высокой степенью риска развития острых респираторных вирусных заболеваний на основе ранжирования социально-физиологических факторов и прогнозировать напряженность эпидеми-

Таблица 3. Распределение количества заболевших в зависимости от диапазона присвоенного ранга

Table 3. Distribution of the number of cases depending on the range of the assigned rank

Диапазон ранга	Количество военнослужащих	Количество заболевших, абс	% заболевших в каждом диапазоне
0-19,9	37	2	5,4
20,0-39,9	51	11	21,6
40,0-59,9	26	21	80,8
60,0-80,0	12	10	83,3
Всего	126	44	-

ологической обстановки. На основании полученных данных можно составить социально-физиологический портрет подразделения с целью своевременного принятия мер к уменьшению заболеваемости и сохранению боеспособности подразделения.

Литература [References]

1. Agorastos A., Pervanidou P., Chrousos G.P., Baker D.G. Developmental trajectories of early life stress and trauma: a narrative review on neurobiological aspects beyond stress system dysregulation // *Front. Psychiatry*. 2019;10:118, <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00118>
2. Armstrong N., Barker A.R., McManus A.M. Muscle metabolism changes with age and maturation: How do they relate to youth sport performance? // *Br J Sports Med*. 2015;49(13):860–864, <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2014-094491>
3. Bhargava D., Trivedi H. A study of causes of stress and stress management among youth // *IRA-International Journal of Management & Social Sciences*. 2018;11(3):108–117, <http://dx.doi.org/10.21013/jmss.v11.n3.p1>
4. Dogra S., MacIntosh L., O'Neill C., D'Silva C., Shearer H.M., Smith K., Côté P. The association of physical activity with depression and stress among post-secondary school students: A systematic review // *Mental Health and Physical Activity*. 2018;14:146–156, <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2017.11.001>
5. Ichkovics J., Carroll-Scott A., Peters S., Schwartz M., Gilstad-Hayden K., McCaslin C. Health and academic achievement: cumulative effects of health assets on standardized test scores among urban youth in the United States // *Journal of School Health*. 2014;84(1):40–48, <https://doi.org/10.1111/josh.12117>
6. Druz V., Iermakov S., Artemyeva G., Puhach Y., Muszkieta R. Individualization factors of students' physical education at modern stage of its realization // *Physical Education of Students*. 2017;21(1):10–16, <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0102>
7. Fotynyuk V. Determination of first year students' physical condition and physical fitness level // *Physical Education of Students*. 2017;(3):116–120, <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0303>
8. Fotynyuk V. On health protection and health related physical culture trainings of first year students // *Physical Education of Students*. 2017;(1):17–21, <https://doi.org/10.15561/20755279.2017.0103>
9. Бриллиантова О.О., Баландин В.А. Темпы прироста физической подготовленности студентов в течение года с учетом сезонных периодов // *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2008. № 7 (41). С. 14–19 [Brilliantova O.O., Balandin V.A. The speed of the increase of the physical preparation of the students in the course of one year based on seasonal periods // *Uchenye Zapiski Universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2008;(7):14–19, (In Russ.)]
10. Бака Р. Физическая подготовленность как отражение сформированности физической культуры студентов // *Физическое воспитание студентов*. 2010. № 2. С. 14–17 [Baka R. Physical preparedness as reflection of formed of physical culture of students // *Physical Education of Students*. 2010;(2):14–17, (In Russ.)]
11. Аминев Р.М., Кузин А.А., Зобов А.Е. Военная эпидемиология: современное состояние и перспективы развития // *Известия Российской военно-медицинской академии*. 2019. Т. 28. № 4. С. 89–92 [Aminev R.M., Kuzin A.A., Zobov A.E. Military epidemiology: current state and development prospects // *Izvestia of the Russian Military Medical Academy*. 2019;28(4)89–92, (In Russ.)]
12. Передельский С.В., Белков С.А. Влияние курения на состояние здоровья курсантов высших военных учебных заведений // *Военно-медицинский журнал*. 2008. Т. 329. № 7. С. 50 [Peredelsky S.V., Belkov S.A. Effect of smoking on the health status of cadets of higher military educational institutions // *Military Medical Journal*. 2008;329(7):50, (In Russ.)]
13. Волгина Т.Л., Бакшутев С.Н., Овчинникова Н.Р. Психическое здоровье студента и курсанта — основа психического здоровья нации: опыт, перспективы // *Вопросы психического здоровья детей и подростков*. 2017. Т. 17. № 52. С. 45–46 [Volgin T.L., Bakshutov S.N., Ovchinnikova N.R. The mental health of a student and a cadet is the basis of the mental health of the nation: experience, prospects // *Mental Health of Children and Adolescent*. 2017;17(52):45–46, (In Russ.)]
14. Мельникова И.П. Адаптационные аспекты здоровья курсантов морских специальностей // *Общественное здоровье и здравоохранение*. 2010. № 3(27). С. 32–34 [Melnikova I.P. Adaptive aspects of health of marine speciality students // *Public Health and Health Care*. 2010;(3):32–34, (In Russ.)]
15. Киселев С.В. Влияние факторов окружающей и учебно-воспитательной среды на состояние здоровья курсантов // *Санитарный врач*. 2010. № 6. С. 21–22

- [Kiselev S. V. Effect of environmental and educational factors on health status of school cadets // Sanitary Doctor. 2010;(6):21–22, (In Russ.)]
16. Савченко Олег А., Разгонов Ф. И., Савченко Ольга А. О роли военного образования в сохранении и укреплении здоровья курсантов на этапе получения профессионального образования // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 1(23). С. 147–156, <https://doi.org/10.17238/issn1998-5320.2016.23.147> [Savchenko Oleg A., Razgonov F. I., Savchenko Olga A. The question of the role of military education in the preservation and promotion of health “healthy” on the stage of vocational education // The Science of Person: Humanitarian Researches. 2016;(1):147–156, (In Russ.), <https://doi.org/10.17238/issn1998-5320.2016.23.147>]
 17. Лучанинов Э. В., Цветкова М. М. Обоснование программы профилактики респираторных заболеваний в воинских коллективах // Тихоокеанский медицинский журнал. 2006. № 3(25). С. 76–79 [Luchaninov E. V., Tsvetkova M. M. Substantiation of the program of prophylactics of respiratory diseases in military groups // Pacific Medical Journal. 2006;(3):76–79, (In Russ.)]
 18. Карпушкина А. В., Панкратова М. С. Стратегия профилактики ожирения среди детей школьного возраста (обзор литературы) // Проблемы эндокринологии. 2016. Т. 62. № 2. С. 52–60, <https://doi.org/10.14341/probl201662252-60> [Karpushkina A. V., Pankratova M. S. Strategy for obesity prevention among school-age children (literature review) // Problems of Endocrinology. 2016;62(2):52–60, (In Russ.), <https://doi.org/10.14341/probl201662252-60>]
 19. Кiku П. Ф., Жигаев Д. С., Шитер Н. С., Сабирова К. М., Мезенцева М. А. Концепция факторов риска для здоровья населения // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2016. № 62. С. 101–109, <https://doi.org/10.12737/23260> [Kiku P. F., Gigaev D. S., Shiter N. S., Sabirova K. M., Mezentseva M. A. The concept of risk factors for the health of the population // Bulletin Physiology and Pathology of Respiration. 2016;(62):101–109, (In Russ.), <https://doi.org/10.12737/23260>]
 20. Статистика Росстата URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> [Statistics of Rosstat, (In Russ.)]

Сведения об авторах:

Свитнев Игорь Владимирович: кандидат военных наук, доцент, ФБГБОУ ВО Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского (ВКА им. А. Ф. Можайского)

Количество публикаций: 51, в т. ч. 10 учебников и учебно-методических пособий

Область научных интересов: экология, радиационная, химическая и биологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях

ScopusAuthorID:10040324500

ORCID:0000-0002-8862-1797

Контактная информация:

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13
vka@mil.ru

Харитоновна Елена Александровна: кандидат медицинских наук, доцент, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

Количество публикаций: 42, в т. ч. 6 учебников и учебно-методических пособий

Область научных интересов: безопасность жизнедеятельности, медицина чрезвычайных ситуаций, военная и экстремальная медицина

ScopusAuthorID: 57885000100

ORCID: 0000-0001-5458-3019

Контактная информация:

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9
haritonova_ea@mail.ru

Лукьянова Людмила Анатольевна: старший преподаватель, ФБГОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

Количество публикаций: 15, в т. ч. 5 учебников и учебно-методических пособий

Область научных интересов: безопасность жизнедеятельности, медицина чрезвычайных ситуаций

ScopusAuthorID: 57883504700

ORCID:0000-0001-5458-3019

Контактная информация:

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9
lalukianova@mail.ru

Хитяев Денис Георгиевич: кандидат технических наук, преподаватель, ФБГВОУ ВО Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского (ВКА им. А. Ф. Можайского)
Количество публикаций: 38, в т.ч. 2 учебника и учебно-методических пособия

Область научных интересов: радиационная, химическая и биологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях

ORCID: 0009-0001-7586-4626

Контактная информация:

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13
vka@mil.ru

Лебедев Михаил Юрьевич: кандидат технических наук, преподаватель, ФБГВОУ ВО Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского (ВКА им. А. Ф. Можайского)
Количество публикаций: 21, в т.ч. 1 учебно-методическое пособие

Область научных интересов: радиационная, химическая и биологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях

ORCID: 0009-0003-8876-7846

Контактная информация:

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13
vka@mil.ru

Матюшенко Константин Васильевич: кандидат технических наук, доцент, ФБГВОУ ВО Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского (ВКА им. А. Ф. Можайского)
Количество публикаций: 35, в т.ч. 3 учебника и учебно-методических пособия

Область научных интересов: экология, радиационная, химическая и биологическая безопасность, безопасность в чрезвычайных ситуациях

ORCID: 0009-0008-1263-9721

Контактная информация:

Адрес: 197198, г. Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13
vka@mil.ru

Статья поступила в редакцию: 12.06.2023

Одобрена после рецензирования: 17.07.2023

Принята к публикации: 19.07.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 12.06.2023

Approved after reviewing: 17.07.2023

Accepted for publication: 19.07.2023

Date of publication: 31.08.2023



Журнал
выпускается
1 раз в 2 месяца
в двух форматах



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



УДК 614.8

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-54-67>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Комплексная оценка уровня продовольственной безопасности региона¹

Каранина Е.В.*,**Морозова Е.А.,**Вятский государственный
университет,
610000, Россия, г. Киров,
ул. Московская, 36

Аннотация

Научная статья посвящена комплексной оценке продовольственной безопасности региона (на материалах Кировской области). Актуальность исследования обусловлена тем, что продовольственная безопасность испытывает множество рисков. Особенно данная тема важна в связи с введением западными странами в последние годы множества экономических санкций в отношении России.

В феврале 2022 г. Российская Федерация начала специальную военную операцию, в связи с чем в отношении России были объявлены новые пакеты санкций рядом стран. Из-за усиления географической напряженности волатильность фондового и валютного рынков значительно возросла с февраля 2022 г., отмечен рост ставок по кредитам, снижение курса рубля, прекращение поставок рядом зарубежных компаний. Общество рассматривает эти события в качестве некорректируемых событий после отчетной даты.

В условиях, когда Российская Федерация вынуждено, проводит специальную военную операцию, направленную на защиту граждан нашей страны и обеспечение безопасности от стратегических угроз извне, важно для достижения главной цели — обеспечения безопасности продовольствия региона — проводить ее комплексную оценку.

Оценка и мониторинг уровней продовольственной безопасности имеют решающее значение для структурных и экономических изменений в сельскохозяйственной сфере экономики региона. В статье рассматривается важность комплексной оценки безопасности продовольствия согласно обобщенных физических и экономических показателей доступности, достаточности и качества продовольствия в регионе.

Ключевые слова: регион; продовольственная безопасность; критерии; прогнозирование; физическая и экономическая доступность; достаточность продовольствия; качество продовольствия.

Для цитирования: Каранина Е.В., Морозова Е.А. Комплексная оценка уровня продовольственной безопасности региона // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 54–67, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-54-67>

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».

Comprehensive Assessment of the Level of Food Security in the Region²

**Elena V. Karanina*,
Ekaterina A. Morozova,**
Vyatka State University,
Moskovskaya str., 36, Kirov,
610000, Russia

Abstract

The scientific article is devoted to a comprehensive assessment of the food security of the region (based on the materials of the Kirov region). The relevance of the study is due to the fact that food security is experiencing many risks. This topic is especially important in connection with the introduction of many economic sanctions against Russia by Western countries in recent years. In February 2022, the Russian Federation launched a special military operation in connection with which new packages of sanctions were announced against Russia by a number of countries. Due to the increased geographical tension, the volatility of the stock and foreign exchange markets has increased significantly since February 2022, there has been an increase in loan rates, a decline in the ruble exchange rate, and the termination of supplies by a number of foreign companies. The Company considers these events as non-correctable events after the reporting date. At a time when the Russian Federation is forced to conduct a special military operation aimed at protecting the citizens of our country and ensuring security from strategic threats from the outside, it is important to carry out a comprehensive assessment to achieve the main goal — ensuring food security in the region.

Assessment and monitoring of food security levels are crucial for structural and economic changes in the agricultural sector of the region's economy. The article discusses the importance of a comprehensive assessment of food safety according to generalized physical and economic indicators of availability, sufficiency and quality of food in the region.

Keywords: region; food security; criteria; forecasting; physical and economic accessibility; food sufficiency; food quality.

For citation: Karanina E.V., Morozova E.A. Comprehensive assessment of the level of food security in the region // *Issues of Risk Analysis*. 2023;20(4):54-67, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-54-67>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Сущность продовольственной безопасности регионов

2. Оценка доступности продовольствия

3. Прогноз уровня продовольственной безопасности региона

Заключение

Литература

² The article was prepared with the support of the grant of 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 research topic «Development and substantiation of the concept, a comprehensive model of resilience diagnostics of risks and threats to the security of regional ecosystems and technology of its application based on a digital twin».

Введение

Продовольственная безопасность — это общенациональная задача в современных условиях повышения стоимости семян, удобрений, ГСМ, изменения логистических и товарных потоков. Она определяется и отражает состояние всей экономики государства, зависит от его внешней и внутренней аграрной и продовольственной политики, уровня продовольственной независимости, физической и экономической доступности для граждан страны продовольственных товаров [1].

Следует отметить, что продовольственная безопасность — это неотъемлемая составляющая экономической безопасности любого региона. Продовольственная безопасность занимает особое место в экономической стабильности развития регионов. Если сравнивать продовольственную безопасность с другими категориями, включаемыми в состав экономической безопасности, можно с уверенностью утверждать, что именно продовольственная безопасность занимает главенствующую позицию.

Вопросы обеспечения продовольственной безопасности региона имеют интегральный характер, так как в этой задаче аккумулируются ключевые моменты агропромышленной и экономической модернизации, реальное состояние и тенденции развития производства сельскохозяйственной и продовольственной продукции, отечественного рынка продовольствия, изменение степени его зависимости от импорта,

платежеспособности населения в различных регионах России.

Целью работы является проведение оценки доступности и достаточности продовольствия для определения уровня продовольственной безопасности региона.

Авторами предлагается внедрение метода прогнозирования уровня безопасности продовольствия в регионе для оценивания его потенциала и выявления потребности в структурных изменениях.

1. Сущность продовольственной безопасности регионов

Продовольственная безопасность — это состояние продовольствия, при котором потребности удовлетворяются благодаря отечественному производству в необходимых для нормальной жизнедеятельности населения размерах [2]. При этом нормальная жизнедеятельность зависит от уровня и качества потребления продуктов питания, определенных нормами Минздрава РФ [3].

В соответствии с Доктриной о продовольственной безопасности независимость питания достигнута, если отечественное производство продуктов питания не ниже установленного порога (его удельного веса) в товарах на внутреннем рынке (см. рис.) [4]. Так, на рисунке рассмотрены показатели безопасности продовольствия России и их индикаторы.

Среди ученых-экономистов нет единого определения термина «продовольственная безопасность регионов». Ряд авторов утверждает, что продовольственная безопасность — это физическая и экономическая

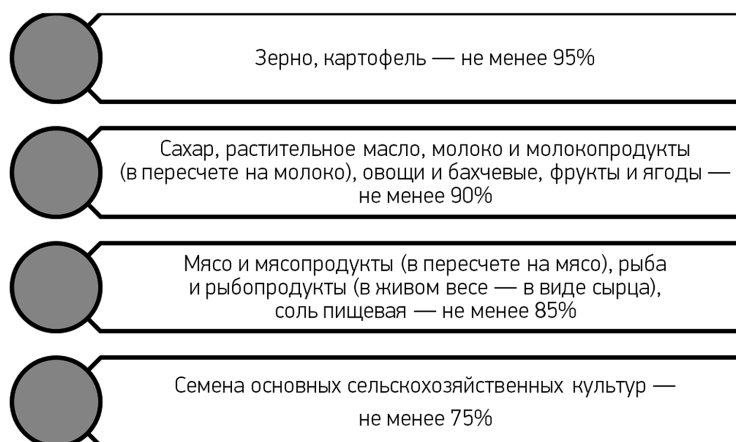


Рис. Показатели безопасности продовольствия и их индикаторы

Figure. Food safety parameters and their indicators

Источник: составлено авторами

доступность для всех людей в любое время к необходимому количеству безопасной и питательной пищи для удовлетворения диетических потребностей и вкусовых предпочтений для здорового и активного образа жизни. Это определение наиболее близко к термину «продовольственной безопасности», данному Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН, которая занимается вопросами обеспечения населения мира продовольствием [5]. По данным этой организации, Россия не входит в страны риска голода, но относится к странам с недостаточно полноценным питанием, которое вызывает среди населения болезни и преждевременную смертность [6]. Исходя из этого, количество, соотношение и качество потребляемой продукции отражает уровень безопасности продовольствия. Для его оценки авторами определен Приволжский федеральный округ и представлены значения потребления базовых продуктов.

2. Оценка доступности продовольствия

Основными моментами структурных и экономических изменений в аграрном секторе региона являются принимаемые ими меры, которые повышают сбалансированность структуры агропромышленных комплексов и эффективность методов ведения сельского хозяйства [7].

Оценка и мониторинг продовольственной безопасности имеют особое значение для структурных и экономических изменений в сельскохозяйственном секторе региональной экономики [5]. Необходимо осуществлять комплексную оценку продовольственной безопасности, принимая во внимание физические и экономические показатели доступности продовольствия, достаточность продовольствия в регионе и качество продуктов [8].

В основе исследования использованы годовые балансы ресурсов продовольствия, разработанные в регионе по молоку и молокопродуктам, мясу и мясопродуктам, яйцам (см. табл. 1) [9–11].

Таблица 1. Баланс ресурсов и использования отдельных наименований продуктов (тыс. т) для Кировской области за 2020–2022 гг.

Table 1. Balance of resources and use of individual product names (thousands of tons) for the Kirov region for 2020–2022

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
<i>Баланс ресурсов и использования молока и молокопродуктов (тыс. т)</i>				
Ресурсы	749,8	780,2	809,3	107,94
Производственное потребление	61,3	61,9	64,9	105,87
Потери	0,4	1,2	1,3	325,00
Вывоз, включая экспорт	334,7	356,7	378,7	113,15
Личное потребление	343,2	345	348,7	101,60
Запасы на конец года	10,2	15,4	15,7	153,92
<i>Баланс ресурсов и использования мяса и мясопродуктов (тыс. т)</i>				
Ресурсы	120,7	122,3	126,1	104,47
Производственное потребление	3,5	2,9	2,5	71,43
Потери	0	0	0	0
Вывоз, включая экспорт	21	21,5	22	104,76
Личное потребление	88,1	89,9	92,5	104,99
Запасы на конец года	8,1	8	9,1	112,35
<i>Баланс ресурсов и использования яиц (тыс. т)</i>				
Ресурсы	646,6	707	738,6	114,23
Производственное потребление	1,4	1,5	4,5	321,43
Потери	2,7	1,9	2	74,07
Вывоз, включая экспорт	232,2	294,3	327,9	141,21
Личное потребление	397,1	396,5	392,1	98,74
Запасы на конец года	13,2	12,8	12,1	91,67

Источник: составлено авторами

Анализ табл. 1 свидетельствует, о том, что в регионе успешно разрешается проблема безопасности продовольствия для удовлетворения внутреннего рынка жизненно важными, высококачественными и экономически доступными продуктами питания. В сегменте мяса и мясопродуктов на потребительский рынок приходится более 90% мясной продукции, произведенной в регионе.

От качественной оценки перейдем к количественной диагностике и прогнозированию безопасности продовольствия.

Этап 1. Оценка доступности продовольствия.

Чтобы понять взаимосвязь между потребностями населения региона в продуктах питания и уровнем открытости продовольственного рынка в отдельных наименованиях продуктов, следует проанализировать динамику показателей, которые рассчитываются на основе годовых данных балансов продовольственных ресурсов. В таблице 2 рассмотрены показатели удовлетворения потребности населения в продуктах с учетом физиологических норм и самообеспечения региона за 2020–2022 гг. [9–11].

В ряде исследований были определены пороговые значения, которые являются индикаторами кризиса (риска) продовольственной безопасности в стране. Они приняты в пределах 70–80% по показателю самообеспечения региона продовольствием [12].

Этап 2. Оценка достаточности продовольствия.

О достаточности продовольствия следует судить по калорийности ежедневного рациона.

Рассмотрим динамику изменения коэффициента калорийности (соотношение суточного рациона к медицинской норме, кКал) и критерии оценки достаточности продовольствия (см. табл. 3–4) [13].

В период 2020–2022 гг. показатель достаточности продовольствия оценен как допустимый. Калорийность питания в Кировской области обеспечивается за счет высокого потребления сахара и хлеба в день, (выше рекомендуемых норм в 1,5 и 1,26 раза соответственно). Также в процессе исследования выявлено низкое потребление рыбы, что негативным образом сказывается на здоровье населения региона [15].

Далее рассмотрим уровень бедности региона (см. табл. 5).

Таблица 2. Оценка физической доступности отдельных наименований продуктов в Кировской области за 2020–2022 гг.

Table 2. Assessment of physical availability of individual product names in the Kirov region for 2020–2022

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
Молоко и молокопродукты				
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	325	325	325	100,00
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	98,27
Потребление, кг/год/чел.	271	275	281	103,69
Объем производства, тыс. т	721,8	750,8	775,3	107,41
Внутреннее потребление, тыс. т	344,71	347,33	351,25	101,90
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	0,83	0,85	0,86	103,69
Коэффициент самообеспечения региона	2,09	2,16	2,21	105,41
Мясо и мясопродукты				
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	73	73	73	100,00
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	98,27
Потребление, кг/год/чел.	61	62	74	121,31
Объем производства, тыс. т	54,4	57,7	63,2	116,18
Внутреннее потребление, тыс. т	77,592	78,306	92,5	119,21
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	1,06	1,07	1,27	119,21
Коэффициент самообеспечения региона	0,70	0,74	0,68	97,45
Яйца				
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	260	260	260	100,00

Окончание таблицы 2

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	98,27
Потребление, кг/год/чел.	313	316	316	100,96
Объем производства, тыс. т	542,6	623,6	651,2	120,01
Внутреннее потребление, тыс. т	398,136	399,108	395	99,21
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	1,53	1,54	1,52	99,21
Коэффициент самообеспечения региона	1,36	1,56	1,65	120,97

Источник: составлено авторами

Таблица 3. Калорийность суточного рациона в Кировской области

Table 3. Caloric content of the daily diet in the Kirov region

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
Калорийность суточного рациона, кКал в сутки	2867,5	2941,2	3021,9	105,4
Рекомендуемая медицинская норма	2711,7	2711,7	2711,7	100,0
Отклонение, %	5,7	8,5	11,4	x

Источник: составлено авторами.

Таблица 4. Критерии оценки достаточности продовольствия

Table 4. Criteria for assessing food adequacy

Критерий	Уровень			
	Высокий	Допустимый	Низкий	Недопустимый
Коэффициент достаточности (калорийности) (Кк)	3050	2600	1835	1520

Источник: составлено авторами.

Таблица 5. Показатели бедности в Кировской области

Table 5. Poverty indicators in the Kirov region

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2020 г., %
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	98,3
Уровень бедности, %	14,6	14,0	13,3	91,1
Численность населения с доходами ниже порога бедности (16%)	185,712	176,82	166,25	89,5
Коэффициент бедности	0,146	0,14	0,133	91,1

Источник: составлено авторами.

На основании представленных в табл. 5 расчетов можно сделать вывод, что относительно 2020 г. в 2022 г. на фоне снижения численности населения в регионе на 1,7% значение уровня бедности снизилось на 8,9% наряду со снижением численности населения с доходами ниже порога бедности на 10,5%.

Этому способствовало развитие в регионе оборонно-промышленного комплекса, а также развитие

мер поддержки семей с детьми, семей защитников — участников СВО, малообеспеченных граждан и др.

В таблице 6 рассмотрены базовые показатели, определяющие безопасность продовольствия в регионе [16]. Выделено соотношение региональных критериев и уровень продовольственной безопасности в 2020–2022 гг., он оценивается как средний.

Таблица 6. Сводная матрица значений показателей на основе критериев для оценки уровня продовольственной безопасности в регионе за 2020–2022 гг.

Table 6. Summary matrix of indicator values based on criteria for assessing the level of food security in the region for 2020–2022.

Критерий региональной продовольств. безопасности	Показатель по группам критериев	Значение показателя, г.			Определение уровней прод. безопасности (пороги)			Доля для каждой группы	Значение в баллах, г.		
		2020	2021	2022	низкий = 1 балл	средний = 2 балла	высокий = 3 балла		2020	2021	2022
Физическая доступность	Коэффициент самообеспечения по молоку и молоко-продуктам	2,094	2,162	2,207	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3	0,3	3	3	3
	Коэффициент самообеспечения по мясу и мясопродуктам	0,701	0,737	0,683	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3		1	1	1
	Коэффициент самообеспечения по яйцам	1,363	1,562	1,649	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3		2	2	2
	Общий балл по группе				3	6	9		6	6	6
Экономическая доступность	Коэффициент бедности	0,146	0,140	0,133	от 0,15 и выше	от 0,14 до 0,10	от 0,09 до 0,05	0,3	1	1	1
	Коэффициент дохода	0,340	0,352	0,317	от 0,2 до 0,32	от 0,33 до 0,49	от 0,5 и выше		2	2	1
	Коэффициент Джини	0,340	0,332	0,335	от 0,3 и выше	0,21 до 0,3	от 0,10 до 0,20		1	1	1
	Общий балл по группе				3	6	9		4	4	3
Достаточность продовольствия	Коэффициент калорийности	0,963	0,987	1,012	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5	0,3	1	1	2
	Коэффициент удовлетворения потребности по молоку и молоко-продуктам на душу населения	0,83	0,85	0,86	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		1	1	1
	Коэффициент удовлетворения потребности по мясу и мясопродуктам на душу населения	0,70	0,74	0,68	от 0,99 и ниже	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		1	1	1
	Коэффициент удовлетворения потребности по яйцам на душу населения	1,53	1,54	1,52	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		3	3	3
	Общий балл по группе				4	8	12		6	6	7
	Коэффициент низкого качества и фальсификации товара	0,08	0,10	0,07	свыше 0,1	от 0,05 до 0,1	ниже 0,05	0,1	2	1	2
Общий балл по группе					1	2	3		2	1	2
Итого, пороговый балл					3,1	6,2	9,3	1	5	4,9	5
Уровни продовольственной безопасности региона					от 0 до 3,1	от 3,2 до 6,2	от 6,3 до 9,3		средний	средний	средний

3. Прогноз уровня продовольственной безопасности региона

С помощью статистических методов (методом тренда) произведен прогноз безопасности продовольствия региона с учетом отдельных наименований продуктов на период 2022–2024 гг. (см. табл. 7).

Далее произведен расчет прогнозной оценки физической доступности питания региона для отдельных наименований продуктов и сформирована прогнозная матрица показателей с учетом выделенных критериев для оценки безопасности продовольствия в регионе на 2023–2025 гг. (см. табл. 8–9).

Методом тренда произведен расчет прогнозной калорийности суточного рациона питания в регионе на период 2023–2025 гг. (см. табл. 9).

Далее сформирован прогноз уровня бедности региона (см. табл. 10).

В таблице 11 сформирована прогнозная матрица критериев для оценки безопасности продовольствия в области на 2023–2025 гг.

Таким образом, с учетом прогнозных значений из табл. 8–11 следует, что уровень безопасности продовольствия региона по молоку, мясу и яйцам будет повышаться в 2023 г. и уже в период 2024–2025 гг. будет оцениваться как высокий. Определены меры, необходимые для повышения региональной безопасности продовольствия: вовлечение субъектов сельскохозяйственного сектора экономики в процесс разработки и реализации конкурсных программ отбора проектов, которые позволяют функциональным и пространственным организациям, поддерживающим сельское хозяйство, в полной мере раскрыть его потенциал и функции; применять инструментарий государственного регулирования.

Таблица 7. Аналитический баланс ресурсов и использования отдельных наименований продуктов для Кировской области (тыс. т) на 2023–2025 гг.

Table 7. Analytical balance of resources and use of individual product names for the Kirov region (thousand tons) for 2023–2025

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2025 г. к 2022 г., %
<i>Баланс ресурсов и использования молока и молокопродуктов (тыс. т)</i>							
Ресурсы	749,8	780,2	809,3	836,5	863	893,5	107,94
Производственное потребление	61,3	61,9	64,9	66	67	70	105,87
Потери	0,4	1,2	1,3	1,5	2	2,5	325,00
Вывоз, включая экспорт	334,7	356,7	378,7	400	420	440	113,15
Личное потребление	343,2	345	348,7	351	352	356	101,60
Запасы на конец года	10,2	15,4	15,7	18	22	25	153,92
<i>Баланс ресурсов и использования мяса и мясопродуктов (тыс. т)</i>							
Ресурсы	120,7	122,3	126,1	128	130,5	133	104,47
Производственное потребление	3,5	2,9	2,5	2	1,5	1	71,43
Потери	0	0	0	0	0	0	0
Вывоз, включая экспорт	21	21,5	22	22,5	23	23,5	104,76
Личное потребление	88,1	89,9	92,5	94	96	98	104,99
Запасы на конец года	8,1	8	9,1	9,5	10	10,5	112,35
<i>Баланс ресурсов и использования яиц (тыс. т)</i>							
Ресурсы	646,6	707	738,6	758,5	705,35	853,25	114,23
Производственное потребление	1,4	1,5	4,5	6	7,25	8,5	321,43
Потери	2,7	1,9	2	1,5	1,1	0,75	74,07
Вывоз, включая экспорт	232,2	294,3	327,9	350	300	450	141,21
Личное потребление	397,1	396,5	392,1	390	387	385	98,74
Запасы на конец года	13,2	12,8	12,1	11	10	9	91,67

Источник: составлено авторами

Таблица 8. Прогнозная оценка физической доступности питания в Кировской области для отдельных наименований продуктов на 2023–2025 гг.*Table 8. Forecast assessment of the physical availability of food in the Kirov region for individual product names for 2023–2025*

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2025 г. к 2025 г., %
<i>Молоко и молокопродукты</i>							
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	325	325	325	325	325	325	100,00
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	1235	1210	1220	97,60
Потребление, кг/год/чел.	271	275	281	305	325	345	122,78
Объем производства, тыс. т	721,8	750,8	775,3	800	825	850	109,63
Внутреннее потребление, тыс. т	344,712	347,325	351,25	376,675	393,25	420,9	119,83
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	0,83	0,85	0,86	0,938462	1	1,061538	122,78
Коэффициент самообеспечения региона	2,09	2,16	2,21	2,12	2,10	2,02	91,49
<i>Мясо и мясопродукты</i>							
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	73	73	73	73	73	73	100,00
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	1235	1210	1220	97,60
Потребление, кг/год/чел.	61	62	74	77	79	83	112,16
Объем производства, тыс. т	54,4	57,7	63,2	95	125	155	245,25
Внутреннее потребление, тыс. т	77,592	78,306	92,5	95,095	95,59	101,26	109,47
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	1,06	1,07	1,27	1,30	1,31	1,39	109,47
Коэффициент самообеспечения региона	0,70	0,74	0,68	1,00	1,31	1,53	224,04
<i>Яйца</i>							
Рекомендуемые объемы потребления, кг/год/чел.	260	260	260	260	260	260	100,00
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	1235	1210	1220	97,60
Потребление, кг/год/чел.	313	316	316	318	324	328	103,80
Объем производства, тыс. т	542,6	623,6	651,2	700	750	800	122,85
Внутреннее потребление, тыс. т	398,136	399,108	395	392,73	392,04	400,16	101,31
Коэффициент удовлетворения потребности на душу населения	1,53	1,54	1,52	1,51	1,51	1,54	101,31
Коэффициент самообеспечения региона	1,36	1,56	1,65	1,78	1,91	2,00	121,27

Источник: составлено авторами

Таблица 9. Прогнозная калорийность питания в сутки в регионе

Table 9. Estimated daily caloric intake in the region

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2025 г. к 2022 г., %
Калорийность суточного рациона, кКал в сутки	2867,5	2941,2	3021,9	3100	3175	3250	105,4
Рекомендуемая медицинская норма	2711,7	2711,7	2711,7	2711,7	2711,7	2711,7	100,0
Отклонение, %	5,7	8,5	11,4	14,3	17,1	19,9	x
Коэффициент достаточности (калорийности) (Кк)	допустимый	допустимый	допустимый	высокий	высокий	высокий	x

Источник: составлено авторами

Таблица 10. Прогнозные показатели бедности в регионе на 2023–2025 гг.

Table 10. Projected poverty indicators in the region for 2023–2025

Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2025 г. к 2022 г., %
Численность населения, тыс. чел.	1272	1263	1250	1235	1210	1220	98,3
Уровень бедности, %	14,6	14,0	13,3	12	10,5	9,5	91,1
Численность населения с доходом ниже порога бедности (16%)	185,712	176,82	166,25	148,2	127,05	115,9	89,5
Коэффициент бедности	0,146	0,14	0,133	0,12	0,105	0,095	91,1

Источник: составлено авторами

Таблица 11. Прогнозная матрица показателей для оценки продовольственной безопасности в регионе на 2023–2025 гг.

Table 11. Forecast matrix of indicators for assessing food security in the region for 2023–2025

Критерий региональной продовольств. безопасности	Показатель по группам критериев	Значение показателя, г.			Определение уровней прод. безопасности (пороги)			Доля для каждой группы	Значение в баллах, г.		
		2023	2024	2025	низкий = 1 балл	средний = 2 балла	высокий = 3 балла		2023	2024	2025
Физическая доступность	Коэффициент самообеспечения по молоку и молоко-продуктам	2,124	2,098	2,019	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3	0,3	3	3	3
	Коэффициент самообеспечения по мясу и мясопродуктам	1,00	1,308	1,531	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3		2	2	2
	Коэффициент самообеспечения по яйцам	1,363	1,562	1,649	от 0 до 0,99	от 1 до 2	от 2,01 до 3		2	2	2
	Общий балл по группе				3	6	9		7	7	7

Окончание таблицы 11

Критерий региональной продовольств. безопасности	Показатель по группам критериев	Значение показателя, г.			Определение уровней прод. безопасности (пороги)			Доля для каждой группы	Значение в баллах, г.		
		2023	2024	2025	низкий = 1 балл	средний = 2 балла	высокий = 3 балла		2023	2024	2025
Экономическая доступность	Коэффициент бедности	0,120	0,105	0,095	от 0,15 и выше	от 0,14 до 0,10	от 0,09 до 0,05	0,3	1	2	3
	Коэффициент дохода	0,360	0,420	0,500	от 0,2 до 0,32	от 0,33 до 0,49	от 0,5 и выше		2	2	3
	Коэффициент Джини	0,345	0,240	0,140	от 0,3 и выше	0,21 до 0,3	от 0,10 до 0,20		1	2	3
	Общий балл по группе				3	6	9		4	6	9
Достаточность продовольствия	Коэффициент калорийности	1,192	1,221	1,250	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5	0,3	2	2	3
	Коэффициент удовлетворения потребности по молоку и молочным продуктам на душу населения	0,94	1,00	1,06	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		1	2	2
	Коэффициент удовлетворения потребности по мясу и мясным продуктам на душу населения	1,30	1,31	1,39	от 0,99 и ниже	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		3	3	3
	Коэффициент удовлетворения потребности по яйцам на душу населения	1,51	1,51	1,54	от 0,99 до 0,8	от 1 до 1,25	от 1,25 до 1,5		3	3	3
	Общий балл по группе				4	8	12		9	10	11
Качество продовольствия	Коэффициент низкого качества и фальсификации товара	0,08	0,09	0,10	свыше 0,1	от 0,05 до 0,1	ниже 0,05	0,1	1	1	2
Общий балл по группе					1	2	3		1	1	2
Итого, пороговый балл					3,1	6,2	9,3	1	6,1	7	8,3
Уровни продовольственной безопасности региона					от 0 до 3,1	от 3,2 до 6,2	от 6,3 до 9,3		средний	высокий	высокий

Заключение

Внедрение метода прогнозирования уровня безопасности продовольствия в регионе позволит оценить его потенциал и в то же время выявить потребность в структурных изменениях. В процессе реализации этой методики определен еще один аспект структурных изменений, который способствует систематическому развитию сельскохозяйственного сектора и региональной экономики — сбалансированности потребления продуктов питания. Трудности поддержания продовольственной безопасности и улучшения уровня жизни в регионе в целом могут быть и не решены даже при условии его самообеспечения и значительного превышения количества продовольствия, экспортируемого в другие регионы, над потребляемым в регионе. Решение по обеспечению безопасности продуктов питания достигается за счет обеспечения оптимального соотношения питания и формирования культуры потребления продуктов [17]. Эту характеристику невозможно оценить количественно, но, используя данную методику, можно оценить текущее и будущее значение таких параметров продовольственной безопасности, как удовлетворенность питанием на душу населения, самообеспечение и достаточность питания в регионе.

Литература [References]

1. Казанцев С.В. Оценка влияния экономического спада и антироссийских санкций на регионы РФ // ЭКО. 2016. № 5(503). С. 55–70 [Kazantsev S. V. Estimation of an economic downturn and the anti-russian sanctions impact on the regions of Russia // ECO. 2016;(5):55–70, (In Russ.)]
2. Костяев А.И., Костусенко И.И. Обеспечение продовольственной безопасности России: региональный аспект // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2012. № 5. С. 4–7 [Kostiaev A. I., Kostusenko I. I. Ensuring food security in Russia: regional aspect // Food security of Russia: regional aspect. 2012;(5):4–7, (In Russ.)]
3. Приказ Министерства Здравоохранения РФ от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». СПС КонсультантПлюс. 2016. [ред. от 01.12.2020] URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/ [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 614 dated 08/19/2016 “On approval of recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition”. SPS ConsultantPlus. 2023, (In Russ.)]
4. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». СПС КонсультантПлюс. 2020. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/ [Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated 21.01.2020 “On approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation”. SPS ConsultantPlus. 2023, (In Russ.)]
5. Доклад ООН: В 2021 г. число голодающих в мире достигло 828 млн. Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. 2022. URL: <https://www.who.int/ru/news/item/06-07-2022-un-report-global-hunger-numbers-rose-to-as-many-as-828-million-in-2021> [UN Report: In 2021, the number of hungry people in the world reached 828 million. Official website of the World Health Organization. 2022, (In Russ.)]
6. Генсек ООН заявил об угрозе голода для миллионов людей по всему миру. РБК. 2021. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/604a79569a7947d5fa3b9f35> [The UN Secretary General announced the threat of hunger for millions of people around the world. RBC. 2021, (In Russ.)]
7. Региональная политика: зарубежный опыт и российские реалии / А. В. Кузнецов, О. В. Кузнецова, К. В. Слесарева [и др.]. – М.: Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений имени Е.М. Примакова Российской академии наук. 2015. 137 с. ISBN 978-5-9535-0427-0 [Regional policy: foreign experience and Russian realities / A. V. Kuznetsov, O. V. Kuznetsova, K. V. Slesarev [et al.]. M.: National Research Institute of World Economy and International Relations named after E. M. Primakov of the Russian Academy of Sciences. 2015. 137 p. ISBN 978-5-9535-0427-0, (In Russ.)]
8. Рябова И.В., Суслов С.А. Методика оценки региональной продовольственной безопасности // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 3(16). С. 173–177 [Ryabova I. V., Suslov S. A. Methodology for assessing regional food security // Method of assessing regional food security. 2016;5(3):173–177, (In Russ.)]
9. Кировская область в 2020 г.: Статистический Ежегодник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. Киров, 2020. С. 304, URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/LkooETqG/Region_Pokaz_2020.pdf [Kirov Region

- in 2020: Statistical Yearbook / Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Kirov region. Kirov. 2020. 304 p., (In Russ.)]
10. Кировская область в 2021 г.: Статистический Ежегодник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. Киров. 2021. 315 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2021.pdf [Kirov Region in 2021: Statistical Yearbook / Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Kirov region. Kirov. 2021. 315 p., (In Russ.)]
11. Кировская область в 2022 г.: Статистический Ежегодник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. Киров. 2022. 320 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2022.pdf [Kirov Region in 2022: Statistical Yearbook / Territorial Body of the Federal State Statistics Service for the Kirov region. Kirov. 2022. 320 p., (In Russ.)]
12. Сергеев П.В., Колмыкова Т.С. О необходимых условиях роста экономики регионов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. С. 46–51 [Sergeev P.V., Kolmykova T.S. About necessary conditions for economic growth in the regions // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2017;(5):46–51, (In Russ.)]
13. Сироткина Н.В., Шан Я. О доминантах подходов к управлению региональными экономическими системами // Регион: системы, экономика, управление. 2018. № 1(40). С. 24–32 [Sirotkina N.V., Shan Ya. On the dominant approaches to the management of regional economic systems // Region: systems, economy, management. 2018;(1):24–32, (In Russ.)]
14. Постановление Правительства РФ от 27.11.2010 г. № 946 «Об организации в Российской Федерации системы федеральных статистических наблюдений по социально-демографическим проблемам и мониторинга экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации». СПС КонсультантПлюс. 2010. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_111763/92d969e26a4326c5d02fa79b8f9cf4994ee5633b/ [Decree of the Government of the Russian Federation No. 946 dated 27.11.2010 “On the organization in the Russian Federation of a system of federal statistical observations on socio-demographic problems and monitoring of economic losses from mortality, morbidity and disability”. SPS ConsultantPlus. 2010, (In Russ.)]
15. Проблемы сбалансированного развития региона: теоретические и практические аспекты / Н.В. Сироткина, Л.Н. Лисовцева, И.Н. Воронцова, Ю.А. Гончарова. Воронеж: ООО «Издательство «Научная книга», 2014. 219 с. ISBN978-5-4446-0524-0. [Problems of balanced development of the region: theoretical and practical aspects / N.V. Sirotkina, L.N. Lisovtseva, I.N. Vorontsova, A. Yu. Goncharova. Voronezh: LLC “Publishing House “Scientificbook”. 2014. 219 p., (In Russ.)]
16. Новикова И.В., Красников Н.И. Индикаторы экономической безопасности региона // Вестник Томского государственного университета. 2010. № 330. С. 132–138. [Novikova I.V., Krasnikov N.I. Indicators of economic security of a region // Tomsk State University Journal. 2010;(330):132–138, (In Russ.)]
17. Ушаев И.Г. Перспективы развития АПК России в условиях глобальной и региональной интеграции // АПК: Экономика, управление. 2014. № 1. С. 3–15. [Ushachev I.G. Prospects for the development of the agro-industrial complex of Russia in the context of global and regional integration // AIC: Economics, Management. 2014;(1):3–15, (In Russ.)]

Сведения об авторах

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

Количество публикаций: более 350

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

ResearcherID: L-1395-2016

Scopus Author ID: 57192661919

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Свободы, 122

karanina@vyatsu.ru

Морозова Екатерина Александровна: магистрант, Вятский государственный университет (ВятГУ)

Область научных интересов: управление рисками, продовольственная безопасность, экономическая безопасность

Контактная информация:

Адрес: 610000, г. Киров, ул. Свободы, 122

stud142728@vyatsu.ru

Статья поступила в редакцию: 05.06.2023

Одобрена после рецензирования: 17.06.2023

Принята к публикации: 29.07.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 05.06.2023

Approved after reviewing: 17.06.2023

Accepted for publication: 29.07.2023

Date of publication: 31.08.2023

УДК 338.24

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-68-77>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Бенчмаркинг как способ повышения эффективности системы управления рисками промышленных предприятий

Зайковский В.Э.*,

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40

Палёная А.И.,

Газпром трансгаз Томск, 634029, Россия, г. Томск, пр. Фрунзе, 9

Аннотация

Бенчмаркинг является наиболее эффективным способом улучшения деятельности предприятия. Система управления рисками помогает минимизировать угрозы и повышать эффективность бизнес-процессов организации. В статье рассмотрены лучшие практики применения риск-ориентированного подхода в деятельности нефтехимического и нефтегазового предприятий.

Ключевые слова: бенчмаркинг; риск-менеджмент; сравнительный анализ; управление рисками; риск-ориентированный подход.

Для цитирования: Зайковский В.Э., Палёная А.И. Бенчмаркинг как способ повышения эффективности системы управления рисками промышленных предприятий // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 68–77, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-68-77>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Benchmarking as a Way to Improve the Efficiency of the Risk Management System of Industrial Enterprises

Victor E. Zaikovsky*,

Tomsk State University
of Control Systems and
Radioelectronics,
Lenina pr., 40, Tomsk, 634050,
Russia

Alyona I. Palyonaya,

Gazprom Transgaz Tomsk,
Frunze pr., 9, Tomsk, 634029,
Russia

Abstract

Benchmarking is the most effective way to improve the enterprise. The risk management system helps to minimize threats and improve the efficiency of the organization's business processes. The article discusses the best practices of using a risk-oriented approach in the activities of petrochemical and oil and gas enterprises.

Keywords: benchmarking; risk management; comparative analysis; risk management; risk-based approach.

For citation: Zaikovsky V.E., Palyonaya A.I. Benchmarking as a way to improve the efficiency of the risk management system of industrial enterprises // Issues of Risk Analysis. 2023;20(4):68-77, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-68-77>

The authors declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Бенчмаркинг в риск-менеджменте

2. Практика управления рисками на крупном российском нефтехимическом предприятии

3. Практика управления рисками крупной иностранной нефтегазовой компании с российским участием

Заключение

Литература

Введение

Стремительное динамичное развитие крупных компаний обуславливает применение передовых методов управления, таких как проектное управление, системы менеджмента качества, система управления рисками и других. В организации формируется риск-ориентированная система управления, основанная на гибкой оперативной системе управления рисками (далее — СУР). Важным способом повысить эффективность компании с помощью СУР является способность применения лучшей управленческой практики.

1. Бенчмаркинг в риск-менеджменте

Одним из наиболее результативных способов повышения эффективности работы с рисками является бенчмаркинг.

Классическое определение принадлежит основателю данного метода Роберту Кэмпбу, опубликованное в рекомендациях по проведению бенчмаркинга в 1989 г. [1]. По его мнению, бенчмаркинг — это поиск лучших приемов, инструментов и способов, которые способствуют улучшению деятельности предприятия.

Экс-председатель Американского общества качества (ASQ) Грегори Ватсон дал более развернутое определение термина бенчмаркинга, как технологии систематического и непрерывного измерения процессов своего предприятия в сравнении с процессами предприятий конкурентов для получения данных, полезных для усовершенствования собственной деятельности [2]. Критериями могут быть производительность, качество, эффективность бизнес-процессов, а также продуктов или услуг в сравнении с лучшими практиками в отрасли или с конкурентами.

Бенчмаркинг позволяет компаниям определить свои сильные и слабые стороны, выявить возможности для улучшения и разработать стратегии для достижения лучших результатов. Он может быть внутренним (сравнение процессов внутри компании) или внешним (сравнение с конкурентами или лучшими практиками в отрасли). Бенчмаркинг может быть полезным инструментом в риск-менеджменте, позволяя оценить эффективность существующих методов управления рисками и сравнить их с лучшими практиками в отрасли.

Ряд преимуществ бенчмаркинга, которые могут быть полезны в риск-менеджменте:

1. Оценка эффективности: бенчмаркинг позволяет оценить эффективность текущих процессов и методов

управления рисками в организации. Сравнение с лучшими практиками в отрасли может помочь выявить слабые места и улучшить текущие процессы.

2. Снижение рисков: бенчмаркинг может помочь снизить риски, связанные с принятием решений. Сравнение с лучшими практиками позволяет выявить возможные проблемы и риски, которые могут быть связаны с текущими процессами.

3. Улучшение качества: бенчмаркинг может помочь улучшить качество продуктов и услуг, которые предоставляет организация. Сравнение с лучшими практиками позволяет выявить лучшие методы и процессы, которые могут быть использованы для улучшения качества продуктов и услуг.

4. Улучшение конкурентоспособности: бенчмаркинг может помочь улучшить конкурентоспособность организации. Сравнение с лучшими практиками позволяет выявить лучшие методы и процессы, которые могут быть использованы для улучшения конкурентоспособности.

5. Улучшение производительности: бенчмаркинг может помочь улучшить производительность организации. Сравнение с лучшими практиками позволяет выявить лучшие методы и процессы, которые могут быть использованы для улучшения производительности.

Возможные способы применения бенчмаркинга в риск-менеджменте для выявления проблемных областей и улучшения процесса управления рисками:

1. Сравнение методов оценки рисков, используемых в вашей компании, с методами, используемыми в других компаниях вашей отрасли.

2. Сравнение стратегий управления рисками, используемых в вашей компании, с лучшими практиками в отрасли.

3. Сравнение процессов управления рисками, используемых в вашей компании, с процессами, используемыми в других компаниях вашей отрасли.

4. Сравнение результатов управления рисками, достигнутых вашей компанией, с результатами, достигнутыми другими компаниями вашей отрасли.

5. Сравнение затрат на управление рисками, связанных с вашей компанией, с затратами, связанными с другими компаниями вашей отрасли.

Риск-ориентированный подход — это способ организации и осуществления контроля, при котором проводится выявление, анализ и прогнозирование опасностей, оценка риска и возможного

масштаба последствий для оптимизации необходимых организационно-технических мер предупреждения угроз и повышения эффективности обеспечения безопасности на предприятии. В этом случае фокус управления и реагирования в большей степени направлен на участки, где имеются бизнес-процессы с высокой категорией риска. Такой способ основан на ранжировании рисков и выделении соответствующего бюджета на основании ранга критичности риска в реестре рисков предприятия.

С целью наглядного образа эффективной работы рассмотрим систему управления рисками на примере крупных предприятий из нефтехимической и нефтегазовой отрасли.

2. Практика управления рисками на крупном российском нефтехимическом предприятии

На крупном российском нефтехимическом предприятии применяется принцип «Безопасность без компромиссов» так как люди для компании являются важнейшим ресурсом.

На основании этого правила и в целях недопущения нештатных ситуаций на постоянной основе проводятся риск-сессии под руководством высшего звена предприятия (генеральный директор, главный инженер, заместитель генерального директора по направлениям: надежности, производственной безопасности, рационализаторской деятельности и технического развития). Ежеквартально проводятся риск-сессии на уровне генерального директора, ежемесячно — под председательством главного инженера, с участием представителей головного офиса компании. В риск-сессиях принимают обязательное участие риск-менеджер, начальники производств, руководители служб и технических отделов. Эти мероприятия включают в себя экспертные дискуссии и открытый практикум, обсуждение достигнутых показателей за месяц и причин отклонения, обмен опытом по решению сложных задач на производственном цикле предприятия и в рамках различных бизнес-процессов жизненного цикла компании. Для осуществления внутреннего контроля применяется концепция барьеров безопасности, развивается культура безопасности и вовлеченности сотрудников в процесс непрерывного улучшения.

Ежедневно осуществляется мониторинг рисков ответственным в подразделении риск-координатором,

который оперативно взаимодействует с непосредственным руководителем, риск-менеджером предприятия и сервисными службами — исполнителями.

Объединив свои усилия, подразделения создают общую стратегию, разрабатывают эффективные решения в отношении всех заинтересованных в результате рассматриваемого бизнес-процесса, операции, деятельности. Так, слаженная работа позволяет создавать новые, более эффективные, мероприятия реагирования на риски и проекты развития, добиваясь высоких результатов в достижении целей бизнеса, в том числе «травматизм 0». Ведь жизнь и здоровье людей, безопасность на производстве — это ключевой приоритет и бюджет в первую очередь выделяется на обеспечение мероприятий безопасности с влиянием на соответствующие риски, которые отражаются в реестре рисков предприятия.

И, конечно, большое внимание уделяется рискам с техногенной составляющей и потенциальной опасностью для людей и окружающей среды. Для эффективной работы с такими рисками широко используется методика внутреннего контроля в формате мониторинга барьеров безопасности. В качестве таких барьеров можно использовать комплекс характеристик по ряду стандартных показателей как средство контроля за развитием ситуации. Проводится анализ разработанных в структурном подразделении барьеров, способных предупредить или снизить риск. По результатам анализа барьеров безопасности определяются узкие места с потенциалом к отказу/нарушению безопасного процесса. Выявленные неработоспособные барьеры дорабатываются, что, в свою очередь, формирует мгновенное реагирование на корпоративном уровне управления рисками компании.

Барьеры безопасности определяются в рамках актуальных видов деятельности производственного блока, участка, отдела. В этих целях стандартными показателями барьеров безопасности могут быть определены: отсутствие механических повреждений оборудования; производственная безопасность; соблюдение проектных требований; доступность процессного контроля; аппаратный контроль; противоаварийная автоматическая защита; аварийные средства контроля и реагирования.

Осуществляется оценка риска и работоспособности барьеров. Риски с оценкой «высокое влияние риска на непрерывность бизнес-процессов» передаются на рассмотрение Совету директоров предприятия.

Риски с оценкой «среднее влияние на непрерывность бизнес-процессов» рассматриваются органами управления предприятия и управляются руководителями головного офиса по соответствующим направлениям деятельности.

Если оценка риска «низкое влияние рисков на непрерывность», то такие риски управляются органами управления предприятия.

Мониторинг барьеров безопасности работает как система внутреннего контроля по сдерживанию риска на приемлемом уровне и поддержанию работоспособности системы производственной безопасности. Также данная система позволяет обеспечить вовлеченность и ответственность каждого звена управления компаний.

В рамках крупного нефтехимического предприятия непрерывно осуществляется мониторинг нескольких тысяч детализированных рисков. По каждому риску определяется потенциальный ущерб в млн руб. на основании статистики предшествующих периодов, экспертных ожиданий, анализа технико-коммерческих предложений, обмена опытом между подразделениями и мировой статистики происшествий в аналогичной отрасли. Суммарный потенциальный ущерб в млн руб. по значительным рискам определяет риск-аппетит предприятия, который, в свою очередь, определяет наполнение программ для развития бизнеса.

Для расчета лимита бюджетных средств на покрытие этих программ используется ранг целесообразности снижения риска. Иными словами, это ранг эффективности инвестиций в мероприятия по реагированию на риск.

Ранг целесообразности снижения риска является основанием для включения соответствующих работ в плановый бюджет службы восстановления основных фондов на следующий период планирования и считается по следующей формуле:

$$\text{Ранг} = (\text{П до} - \text{П после}) / \text{Б}, \quad (1)$$

где:

П до — потенциальные последствия до реализации мероприятий по управлению риском, млн руб.;

П после — остаточные потенциальные последствия после реализации мероприятий по управлению риском, млн руб.;

Б — плановый бюджет мероприятий по снижению риска, млн руб.

Такой подход обеспечивает двухэтапную оценку и ранжирование рисков как на уровне предприятия, так и на уровне головного офиса. Итоги ранжирования рисков рассматривает и утверждает Совет директоров предприятия для дальнейшего учета в бизнес-плане следующего периода.

В качестве иллюстрации метода снижения рисков покажем взаимосвязь между системой ранжирования рисков и ежегодным планированием бюджета поддержания и восстановления основных фондов.

Основанием для планирования бюджета является расчет существенности или критичности уровня риска, а так же мероприятия, которые рассматриваются для выделения финансирования. Расчет критичности и ранга снижаемого риска выполняется автоматически в реестре рисков предприятия посредством информационной системы.

Для расчета критичности риска определяется вероятность в зависимости от статистики реализации риска или аналогичного риска за предшествующий период, наличия предпосылок к реализации риска. Статистика считается по данным автоматизированного единого реестра событий, отказов и потерь, которые ежедневно фиксируются в программе по всем событиям, инцидентам, предпосылкам. Также возможно применение вероятности, основанной на экспертном мнении в случае отсутствия подтверждающей статистики реализации рисков. В этой же системе выполняется планирование бюджета плановых работ. Потенциальный уровень затрат определяется на основании экспертной оценки стоимости программы мероприятий, полученных технико-коммерческих предложений и исторических данных по аналогичным проектам с применением коэффициента инфляции. По каждому риску определяется CAPEX или OPEX бюджет. Далее сформированный реестр направляется на согласование владельцу бизнес-процесса. Риск-менеджер предприятия ведет работу по экспертизе и согласованию потребности на включение в бюджет поддержания и восстановления основных фондов, согласование рисков с руководителями функциональных направлений в головном офисе. Итоговые результаты представляются на комиссии коллегиального органа, главному инженеру и генеральному директору для окончательного рассмотрения и утверждения стратегии работы с рисками.

Назначенный на предприятии риск-координатор ведет единый реестр рисков по всем направлениям деятельности. Реестр автоматизирован и позволяет формировать различные отчеты, диаграммы и дашборды по мониторингу и управлению рисками для дальнейшего рассмотрения на комиссии коллегиального органа.

В первую очередь проводится ранжирование по уровню критичности риска — это оцифрованный масштаб опасности в млн руб. (рис. 1, столбец № 5 «Уровень критичности риска, млн руб.»). Риски в категории критичности свыше 250 млн руб. в первую очередь планируются к включению в бюджет первого года планирования. Риски в категории критичности от 50 млн руб. до 250 млн руб. могут планироваться в первый и второй приоритеты, соответственно в первый и второй годы периода планирования. Риски в категории критичности менее 50 млн руб. планируются в последний приоритет, но при наличии лимитов бюджета и по решению коллегиального органа могут быть также включены в более ранние периоды планирования с учетом ожидаемого эффекта и стратегической важности проекта. Стандартный период планирования — пять лет.

В завершение ранжирования бюджетной потребности на мероприятия по управлению рисками проводится оценка ранга риска по целесообразности инвестиций в мероприятия, снижающие уровень риска (рис. 1, столбец № 13 «Ранг инвестиций»). Ежегодно совет директоров предприятия утверждает «коэффициент инвестирования» проектов для планирования, тем самым определяет лимит бюджета на следующий период планирования. «Коэффициент инвестирования» рассчитывается на основании статистики предшествующих лет и динамики развития компании с учетом законодательных изменений.

Допустим, что «коэффициент отсечения инвестирования» принят равным «2», тогда снижение рисков с рангом менее «2» необходимо перенести к планированию на следующий период. Соответственно риски в категории критичности до 50 млн руб. не попадают в период текущего планирования 2022–2024 гг.

Таким образом, система управления рисками является инструментом управления бизнес-процессами предприятия. На основании результатов ранжирования рисков принимаются управленческие решения и формируются стратегические планы.

3. Практика управления рисками крупной иностранной нефтегазовой компании с российским участием

В компании провозглашен принцип «Цель ноль»: работа без травм, без разрывов, без ущерба окружающей среде и производственным объектам. Кроме того, внедрено 10 жизненно важных правил, за нарушение некоторых из них (употребление алкоголя, наркотических веществ и курение в зоне углеводородов) грозит немедленное увольнение.

Ежеквартально высшее руководство — Совет директоров рассматривает риски компании и проводит их коллегиальное обсуждение.

Модель управления работы с рисками показана на рис. 2.

Методологическим обеспечением управления рисками организации занимается отдел корпоративного управления и внутреннего контроля, он же управляет корпоративными рисками (Топ-30) — наиболее ответственными рисками компании. Единый реестр рисков отсутствует, управление операционными и проектными рисками осуществляется соответствующими центрами ответственности.

Понятие «совладелец риска» отсутствует: в случае если риск находится на стыке нескольких подразделений, то он делится на два и более риска.

Применяемые способы оценки: качественная оценка, если применимо — количественная. Для анализа рисков применяются такие инструменты, как «галстук-бабочка», HAZOP и другие. Для их реализации проводятся семинары с приглашением модераторов и с участием технических специалистов, коммерческих структур, юристов, экономистов, контрактников и всех тех, кто имеет отношение к осуществлению работ. Чем крупнее проект, тем больше времени выделяется на выявление рисков. Продолжительность семинаров по идентификации и анализу проектных рисков составляет до трех дней.

Для качественной оценки рисков используется корпоративная матрица размера 3×3, а также 5×5 и 6×5, в этом случае к ней добавляется уровень «0» — «без ущерба».

Регулярно проводится обучение по риск-менеджменту, для чего приглашаются известные бизнес-тренеры. Обучение проводится для держателей контрактов, производственных отделов и других групп

№	Риск-сессия	Верификация в Головном офисе	Комиссия коллегiallyного органа	Уровень критичности риска, млн руб.	Вероятность, %	Влияние риска на ПБ	Влияние риска на безопасность и здоровье	Влияние на фин. потери	Техногенная составляющая риска	Источник финансирования	Остаточная вероятность, %	Ранг инвестиций
545	Согласован	Согласован	Не требуется	388,01	70	Не влияет	Не влияет	Катастрофическое влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Предприятие 2022	1	0,8
520	Согласован	Согласован	Согласован	1234	50	Катастрофическое влияние	Катастрофическое влияние	Катастрофическое влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Головной офис 2022	1	5,5
546	Согласован	Согласован	Согласован	250	50	Катастрофическое влияние	Малое влияние	Серьезное влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Проектный институт 2022	1	7,8
777	Согласован	Не требуется	Не требуется	50	50	Малое влияние	Серьезное влияние	Малое влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Предприятие 2023	1	5,9
364	Согласован	Требуется	Не согласован	28,865	20	Малое влияние	Серьезное влияние	Серьезное влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Предприятие 2025	1	0,4
656	Согласован	Не требуется	Не согласован	0,2	20	Не влияет	Не влияет	Незначительное влияние	Техногенный потенциал отсутствует	Предприятие 2026	1	1,0

Рис. 1. Автоматизированный реестр рисков и ранжирование бюджетной потребности

Figure 1. Automated register of risks and ranking of budgetary needs

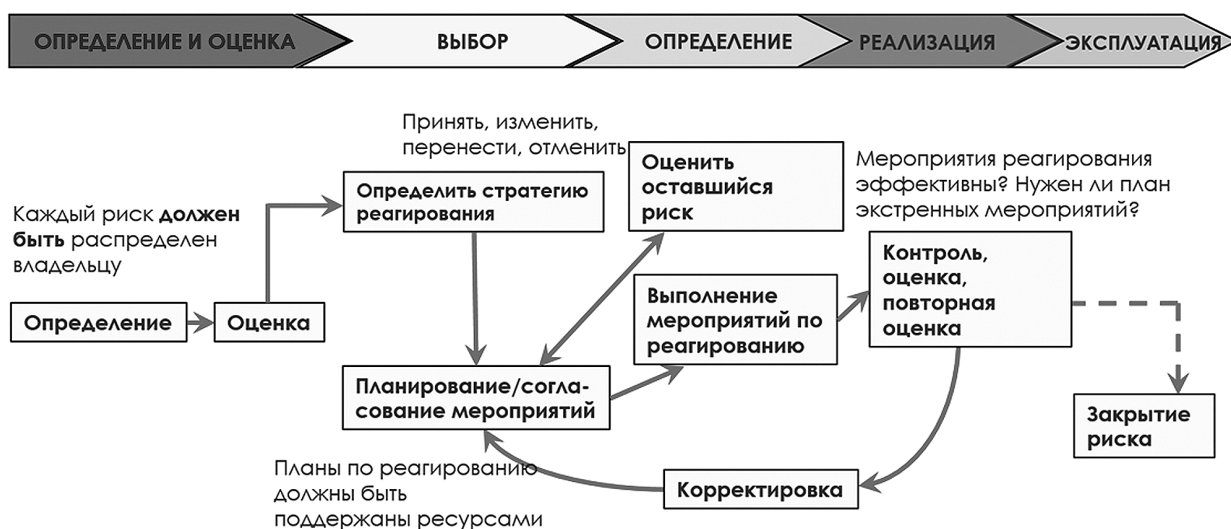


Рис. 2. Модель управления рисками в нефтегазовой компании

Figure 2. Risk management model in an oil and gas company

по управлению рисками, а также по различным целевым тематикам.

Активно привлекаются внешние консультанты, регулярно осуществляются актуализация и проверка реестра рисков: несущественные риски пересматриваются ежегодно, ключевые риски — ежеквартально.

Активно используется политика вмешательства, которая состоит в том, что любой сотрудник должен принять меры, если деятельность осуществляется небезопасно. Формы для заполнения можно встретить на информационных стендах. Существует система поощрения за осуществление вмешательства: один раз в месяц выбираются лучшие карты вмешательства и авторам выплачивается премия в размере 5 тыс. руб.

Ежедневно в конце рабочего дня осуществляется обсуждение рисков производственной деятельности по работам, осуществляемым на следующий день, коллегиально рассматриваются все опасности и риски, сопутствующие этим работам и выбирается наиболее безопасный способ исполнения.

В компании существует риск-ориентированная система управления, которая активно поддерживается и укрепляется на различных мероприятиях, семинарах, инструктажах. Риск-ориентированная культура активно распространяется на подрядные и субподрядные организации, которые достаточно быстро осваивают и внедряют у себя технологии

риск-менеджмента и правила безопасного производства работ, такие как:

- при каждом входе на промплощадку — обязательное алкотестирование;
- на объектах компании (включая офисы) сотрудники обязаны подниматься и спускаться по лестнице, держась за перила;
- при вождении автомобиля запрещены разговоры по телефону, контролируется нарушение скоростного режима, допускается использование только дизельного автотранспорта;
- контроль скорости и маршрута движения, разгона и торможения, пристегнутого ремня, за резкую езду можно получить взыскание;
- запрет на передвижение вне населенного пункта в темное время суток и многое другое.

Система управления рисками является инструментом для управления бизнес-процессами, который позволяет оценить и управлять рисками, связанными с различными аспектами деятельности компании. Она позволяет выявлять потенциальные угрозы и возможности, а также разрабатывать стратегии по их управлению. Система управления рисками помогает минимизировать риски и повышать эффективность бизнес-процессов, что в свою очередь способствует увеличению прибыли и укреплению позиций компании на рынке.

Заключение

Выводы и рекомендации по использованию бенчмаркинга в риск-менеджменте

Использование бенчмаркинга в риск-менеджменте может быть полезным для оценки эффективности системы управления рисками в организации. Сравнение с другими организациями или отраслями может помочь выявить проблемные области и улучшить процессы управления рисками. Однако при использовании бенчмаркинга необходимо учитывать различия в культуре, стратегии и бизнес-моделях между организациями, чтобы избежать неправильных выводов. Кроме того, бенчмаркинг должен быть дополнен другими методами оценки рисков, такими как анализ данных и экспертные оценки, чтобы получить полную картину рисков в организации.

Последовательность применения бенчмаркинга в риск-менеджменте:

1. Определите цели и задачи бенчмаркинга. Перед началом процесса необходимо определить, что именно вы хотите достичь с помощью бенчмаркинга. Это может быть: улучшение процессов управления рисками, повышение эффективности системы управления рисками, снижение затрат на управление рисками и т.д.

2. Выберите подходящие показатели, которые наиболее точно отражают эффективность системы управления рисками. Это могут быть показатели, связанные с финансовыми результатами, уровнем риска, качеством управления рисками и т.д.

3. Определите источники данных, где вы можете получить данные для сравнения с другими

организациями. Это могут быть открытые источники, такие как отчеты и статистика, или конфиденциальные данные, полученные от других организаций.

4. Сравните свои результаты с результатами других организаций, чтобы определить, насколько эффективна ваша система управления рисками. Сравнение может быть проведено как с организациями вашей отрасли, так и с организациями других отраслей.

5. Если вы обнаружили различия между вашими результатами и результатами других организаций, определите причины этих различий. Это может помочь вам улучшить свою систему управления рисками и достичь лучших результатов.

6. На основе результатов бенчмаркинга разработайте план действий для улучшения своей системы управления рисками. План должен включать конкретные шаги, которые необходимо предпринять для достижения целей, определенных в начале процесса.

7. Оцените результаты внедрения плана действий и сравните их с исходными результатами. Это поможет вам определить, насколько эффективны были ваши усилия по улучшению системы управления рисками.

Литература [References]

1. Camp R.C. Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance. Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality Press, 1989.
2. Watson Gregory H. Strategic benchmarking: how to rate your company's performance against the world's best New York: John Wiley and Sons, Inc., 1993

Сведения об авторах

Зайковский Виктор Эдуардович: кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ФГБОУ ВО ТУСУР)

Количество публикаций: 50, в т.ч. 2 монографии, 4 учебных пособия

Область научных интересов: управление проектами, управление рисками

ORCID: 0000-0002-6930-3187

Контактная информация:

Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40

v.zaikovsky@gmail.com

Палёная Алена Игоревна: специалист 1 категории, Общество с ограниченной ответственностью «Газпром трансгаз Томск» (ООО «Газпром трансгаз Томск»)

Количество публикаций: нет

Область научных интересов: экономика и управление на предприятии, управление рисками

Контактная информация:

Адрес: 634029, г. Томск, пр. Фрунзе, 9

palalig@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 18.05.2023

Одобрена после рецензирования: 16.06.2023

Принята к публикации: 19.06.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 18.05.2023

Approved after reviewing: 16.06.2023

Accepted for publication: 19.06.2023

Date of publication: 31.08.2023

УДК 332.1

JELR58

<https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-78-86>

ISSN 1812-5220

© Проблемы анализа риска, 2023

Проблемы управления рисками цепочки поставок

Шемякина Т.Ю.,

Государственный университет
управления,
109542, Россия, г. Москва,
Рязанский проспект, д. 99

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы формирования подходов к ограничению воздействия рисков на цепочки поставок. Определено понятие цепочки поставок как совокупности внутренних и внешних по отношению к компании участников, деятельность которых прямым и косвенным образом направлена на удовлетворение потребностей компании. Рассмотрена классическая цепочка поставок, выявлены ключевые аспекты устойчивого развития, связанные с производством продукции, которые следует учитывать при управлении цепочкой поставок, выявлены наиболее типичные риски, возникающие в цепочке поставки. Установлены два этапа оценки цепочных рисков: определение рисковых событий; оценка вероятности и серьезности рискового события. Установлено, что фактором формирования плана управления цепочными рисками является учет изменения поведения потребителей. Определено, какие особенности следует учитывать при разработке плана управления цепочными рисками поставок. Рассмотрено понятие устойчивости цепочки поставок, к которой относится способность цепочки поставок реагировать на сбои и восстанавливаться после них. Отмечено, что устойчивость цепочки поставок связана с изменяющимися характеристиками предприятий, которые в настоящее время претерпевают изменения, в частности, предлагается сеттинг, который полностью основан на роботизированном труде. Установлено, что для достижения целей непрерывности производственной деятельности необходимы модели устойчивости цепочки поставок. Также периферийные вычисления приобретут популярность, поскольку наблюдается сдвиг в сторону самостоятельности цепочки поставок, технологии цифровых двойников и отказоустойчивость цепочки поставок дополняют друг друга, потому что программа, которая позволяет запускать симуляции сбоев, может повышать уровень отказоустойчивости цепочки поставок на предприятии.

Ключевые слова: цепочка поставок; устойчивое развитие; риски цепочки поставок; план управления цепочными рисками; цифровые двойники.

Для цитирования: Шемякина Т.Ю. Проблемы управления рисками цепочки поставок // Проблемы анализа риска. 2023. Т. 20. № 4. С. 78–86, <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-78-86>

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Supply Chains Risk Management Challenges

Tatyana Yu. Shemyakina,

State University of
Management,
Ryazanskiy pr., 99, Moscow,
109542, Russia

Abstract

The article discusses the formation of approaches to limiting the impact of risks on supply chains. The concept of the supply chain is defined as a combination of internal and external participants in relation to the company, whose activities are directly and indirectly aimed at meeting the needs of the company. The classical supply chain is considered, key aspects of sustainable development related to the production of products are identified, which should be taken into account when managing the supply chain, the most typical risks arising in the supply chain are identified. Two stages of chain risk assessment have been established - determination of risk events and assessment of probability and severity of risk event. It has been established that the factor in the formation of a chain risk management plan is the consideration of changes in consumer behavior. It is determined what features should be taken into account when developing a supply chain risk management plan. The concept of supply chain sustainability is considered, which includes the ability of the supply chain to respond to failures and recover from them. It is noted that the sustainability of the supply chain is associated with the changing characteristics of enterprises that are currently undergoing changes, in particular, a setting is proposed that is completely based on robotic labor. It has been found that supply chain sustainability models are needed to achieve business continuity goals, and peripheral computing will gain popularity as there is a shift towards supply chain independence of digital twin technology and supply chain resiliency complement each other because a program that allows fault simulations to run can increase the level of supply chain resiliency in an enterprise.

Keywords: supply chain; sustainability; supply chain risks; chain risk management plan; digital twins.

For citation: Shemyakina T.Yu. Supply chains risk management challenges // Issues of Risk Analysis. 2023;20(4):78-86, (In Russ.), <https://doi.org/10.32686/1812-5220-2023-20-4-78-86>

The author declare no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Особенности выявления, оценки и планирования рисков цепочки поставок

2. Обеспечение устойчивости цепочки поставок

Заключение

Литература

Введение

Большинство современных компаний осознают, что цепочки поставок становятся ключевым активом, влияющим на уровень эффективности бизнеса. При этом компании ищут новые форматы для развития систем поставок в целях повышения их эффективности, качества и безопасности. Важным условием повышения эффективности цепочки поставок является внедрение принципов устойчивого развития в деятельность участников цепочки.

В связи с нестабильной макроэкономической и политической ситуацией в мире компании уделяют все большее внимание тому, как функционирует цепочка поставок и управляются риски, связанные с деятельностью поставщиков. В результате отсутствия надлежащего контроля за деятельностью поставщиков значительный ущерб может быть нанесен не только экономической деятельности и репутации компании, но и окружающей среде, о чем сегодня заинтересованные стороны выражают озабоченность. Для обеспечения стабильности деятельности и создания стоимости в долгосрочной перспективе компаниям необходимо понимать, как они смогут организовать цепочку поставок более эффективной и устойчивой.

Цепочка поставок — это совокупность внутренних и внешних по отношению к компании участников, деятельность которых прямым и косвенным образом направлена на удовлетворение потребностей компании [1]. К таким участникам относятся поставщики сырья, производители, транспортные организации, складские организации, ритейл, потребители, также включаются информационные процессы и ресурсы, задействованные в продвижении продукта или услуги. Классическая цепочка поставок включает следующие этапы:

СЫРЬЕ – ПРОИЗВОДСТВО – УПАКОВКА –
ХРАНЕНИЕ (ТРАНСПОРТИРОВКА) – ПРОДАЖА –
ПОТРЕБИТЕЛЬ

С распространением в мировой практике концепции устойчивого развития компании меняют бизнес-модели, ориентируя их на долгосрочный успех за счет управления экономическими, социальными и экологическими воздействиями. Значительное влияние стало уделяться цепочке поставок, как существенному элементу системы устойчивого развития компании.

Данный подход расширил границы ответственности бизнеса за счет учета рисков, связанных с деятельностью поставщиков, таким образом, возникло понятие устойчивой цепочки поставок [2].

Принимая решение о внедрении принципов устойчивого развития в деятельность поставщиков, компании преследуют цели повышения экономической эффективности, управления репутацией и брендом. Мотивационные факторы принятия решений по созданию цепочки поставок и налаживанию стабильного диалога с ее участниками — это потребность защиты бизнеса путем обеспечения своевременного и гибкого реагирования на различные изменения во внешней среде. При этом, по данным Network for Business Sustainability, ключевыми факторами являются: удержание старых и привлечение новых клиентов (34%), возможность повысить операционную эффективность за счет снижения издержек (12%) и управления рисками (19%), возможность управления вопросами репутации (16%).

Таким образом, рассмотрение в данной статье проблем управления рисками цепочек поставок является актуальным.

1. Особенности выявления, оценки и планирования рисков цепочки поставок

Устойчивая цепочка поставок отличается от традиционных схем управления закупками и логистики тем, что в процессе управления значительное внимание уделяется анализу и управлению возможным негативным влиянием, которое цепочка поставок может оказать на социальную и экологическую среду на каждом этапе жизненного цикла продукции [1]. Определение возможных направлений реализации инициатив в области устойчивого развития в целях снижения такого воздействия позволит компании сделать свою цепочку поставок социально и экологически устойчивой (табл.).

Для определения приоритетов в производственно-сбытовой цепочке компаниям следует накапливать информацию по экологическим, социальным или управленческим вопросам и выявлять приоритетные области, в которых риск негативного воздействия на людей, окружающую среду и управление является наиболее серьезным. Фактические и потенциальные области риска могут оцениваться на основе особенностей страны, отрасли экономики, характера хозяйственной деятельности или типа отношений с поставщиком.

Таблица. Ключевые аспекты устойчивого развития, связанные с производством продукции, которые следует учитывать при управлении цепочкой поставок

Table. Key sustainability considerations related to product production to consider in supply chain management

Основные этапы создания стоимости	Образование отходов	Выбросы в атмосферу	Загрязнение водных источников	Защита сложившихся экосистем	Энергопотребление	Производственная безопасность	Условия труда и защита прав человека	Защита прав потребителей	Качество продукции	Квалификация персонала	Послепродажные инициативы	Упаковка	Взаимодействие с заинтересованными сторонами	Технические инновации ИТ	Обеспечение прозрачности
Добыча сырья	+	+	+	+		+	+						+		+
Изготовление и упаковка	+	+	+		+	+	+			+		+	+		+
Хранение				+	+	+			+	+			+	+	+
Транспортировка		+			+	+			+	+			+	+	
Дистрибуция, потребление и утилизация	+				+			+	+		+	+	+		+

Примечание: в таблице отмечено минимальное количество факторов устойчивого развития, управление которыми следует организовать в целях создания устойчивой цепочки поставок.

Источник: КПМГ.

Среди информационных материалов для выявления рисков можно отметить следующие источники для различных групп рисков:

Географические риски:

- Показатель Всемирного банка по вопросам управления.

- Индекс развития человеческого потенциала.
- Индекс экономической свободы.
- Индекс восприятия коррупции.

Риски, связанные с исходным сырьем:

- Отраслевые и тематические доклады различных международных исследовательских институтов.

Производительность поставщика:

- Самооценка поставщиков.

Компании должны определять области самого большого воздействия рисков на персонал, труд, окружающую среду и соблюдение этических принципов в цепочке поставок компании. Серьезность и потенциальная несущественность рисков для заинтересованных сторон должны быть движущими факторами при определении приоритетности важнейших элементов производственно-сбытовой цепочки. Серьезные риски или риски, которые постоянно проявляются, должны быть выделены при определении приоритетов.

Существуют и другие критерии оценки, однако только ими ограничиваться не следует:

- Бизнес-риски: каковы риски в цепочке поставок компании, которые могут повлиять на способность вести бизнес и соответствовать концепции устойчивости цепочки поставок.

- Риски экономического развития: каковы риски малых и средних предприятий (МСП).

На социальные риски и риски бизнеса могут также повлиять следующие факторы:

- Страна/регион. Работают ли поставщики компании в одной из стран/регионов, где может быть повышен риск из-за особенностей правопорядка, нарушений прав человека, высокого уровня коррупции, конфликтов и т.д.

- Репутация и принадлежность поставщика. Каковы показатели прошлой деятельности, предыдущие результаты аудита, репутация поставщиков и какие связи, если таковые имеются, поставщики имеют с правительством.

- Тратить/использовать. Оценка того, какие поставщики компании имеют самые высокие расходы, включая прямые и косвенные, на каких поставщиков компания потенциально имеет больше всего рычагов воздействия. Этот вопрос особенно актуален для

определения того, какие действия компания может осуществить в ответ на выявленный риск.

- Категория поставщика. Какие поставщики являются критически важными для компании.

- Уровень поставки. Какие поставщики осуществляют прямые поставки компании и какие являются посредниками.

- Характер сделки. Способствует ли сделка повышению или снижению прозрачности и ответственности в цепочке поставок.

Следует отметить два основных этапа оценки риска и его воздействия в цепочке поставок:

1. Определение рисков событий. Компании должны использовать предыдущий опыт для выявления социальных, экологических, экономических и управленческих рисков, которые оказывают наиболее серьезное воздействие. Оценка рисков должна также предусматривать проведение тщательных консультаций с потенциально затрагиваемыми группами заинтересованных сторон, уделяя особое внимание группам, которые имеют повышенную уязвимость. Необходимо определить внутренние и внешние события, которые могут быть не только противозаконными, но и влиять на достижение компанией устойчивой цепочки поставок и бизнес-целей. Риски для бизнеса могут включать в себя: риски непрерывности бизнеса, регулятивные, репутационные риски, признание рынка и требования клиентов.

2. Оценка вероятности и серьезности рисков события. Рисковые события должны быть проанализированы для выявления их вероятности и потенциального влияния. Это позволит определить, как риски будут управляться в рамках программы устойчивого развития производственно-сбытовой цепочки компании.

Многие компании применяют механизм планирования каждого рискованного события на основе матриц «Вероятность риска» и «Влияние/серьезность риска». Распределение соответствующих ресурсов как внутренних, так и внешних поможет выполнить эту задачу в более эффективные сроки и создать подразделение для оценки дополнительных областей риска. Осознание важности управления рисками цепочки поставок и эффективное реагирование на эти риски — это разные вопросы.

Риски цепочки поставок существуют столько, сколько существуют цепочки поставок, и поэтому

разрабатываются планы по устранению таких рисков. В результате практически управление рисками цепочки поставок должно начинаться с выявления новых рисков, возникших в результате социально-экономических изменений после 2020 г. Известны риски, которые должны обязательно выявляться. Их выявление становится первым шагом в разработке плана управления рисками цепочки поставок — пандемии и вирусных вспышек, которые станут более распространенными рисками цепочки поставок.

Сбои, такие как остановки производства, затронутые партнерские отношения с участием иностранных цепочек поставок, не являются неожиданными событиями, и их необходимо учитывать при разработке плана управления рисками цепочки поставок.

Соблюдение нормативных требований всегда считалось важным фактором, который следует учитывать при управлении рисками цепочки поставок, однако количество нормативных требований, которое необходимо соблюдать, вероятно, увеличится из-за необходимости решать проблемы, связанные с последствиями событий 2020 г., и проблемы будущих пандемий [3].

Независимо от того, применяются ли данные правила или действуют партнерские отношения за рубежом, такие как, обязательства по сокращению вредных производственных выбросов, внезапные изменения в правилах могут стать серьезным риском для статус-кво конкретного бизнеса. Планирование в этом случае будет иметь особое значение для применения практического подхода к управлению рисками цепочки поставок.

Другим важным фактором формирования плана управления цепочными рисками является учет изменения поведения потребителей, что приводит к колебаниям спроса, эти колебания должны учитываться и по возможности предсказываться.

При разработке плана управления цепочными рисками поставок следует также учитывать:

- финансовые последствия, которые можно ожидать, если возникнет нарушение цепочки поставок;
- наличие резервных поставщиков, к которым можно обратиться в случае чрезвычайной ситуации;
- необходимость регулярной доработки плана управления рисками по мере появления новых рисков;
- необходимость обучения сотрудников применению плана управления рисками и его соблюдению.

План управления рисками цепочки поставок составляется каждой конкретной компанией. В него входит перечень действий, которые возможно применить в ответ на неожиданные вызовы цепочки поставок. Для выполнения плана должным образом разрабатываются программы по обучению управлению рисками цепочки поставок для формирования требований соблюдения отказоустойчивости.

2. Обеспечение устойчивости цепочки поставок

Система сбора данных играет важную роль в процессе управления рисками цепочки поставок. Применяемое при этом программное обеспечение позволяет оценить различные финансовые показатели последствий рисков цепочки поставок. Кроме того, данные о производительности и диагностике состояния оборудования могут быть использованы для прогнозирования поломок оборудования, что является одним из распространенных рисков цепочки поставок. Запасы и доступные активы можно тщательно отслеживать с помощью сканирующих устройств RFID и штрих-кодов.

В настоящее время датчики IoT и устройства Edge Computing позволяют обеспечивать сбор данных в режиме реального времени и устранять риск того, что удаленные хранилища данных ограничат доступ к самым важным из них. В дополнение к этим устройствам необходимо иметь рабочие станции для сбора и консолидации данных, полученных от датчиков, постоянно расширяя функциональность аппаратного/программного обеспечения персонала [4].

Наличие партнерских отношений в цепочке поставок, а также всех необходимых связей по получению достоверных данных не исключает возможности возникновения рисков ситуаций. Повысить кибербезопасность и эффективность общения с разрозненными поставщиками возможно. Например, производственные коммуникационные системы, включающие общую информационную панель сотрудников, упрощают обмен информацией. С помощью регистров блокчейна сообщения также могут быть защищены и обновлены в режиме реального времени.

Цепочки поставок претерпели изменения за последнее время, поскольку некоторые из них включают новую инфраструктуру и оборудование, такое как компьютеры промышленного класса, для решения

самых разных задач — от безопасности сотрудников на производстве до готовности цепочки поставок [5].

Положительным моментом является то, что успех в этой весьма изменчивой области зависит от того, насколько хорошо производители смогут справиться со сбоями в поставках. Поэтому устойчивость цепочки поставок становится ключевым измеряемым показателем.

Устойчивость цепочки поставок по своей сути относится к способности цепочки поставок реагировать на сбои и восстанавливаться после них. В цепочке поставок могут возникнуть различные сбои, которые резко снижают производительность. Например, сегодняшняя ненадежность партнеров по цепочке поставок является одним из таких «сбоев». Поломка оборудования, нехватка свободных рабочих, проблемы с контролем качества — все это примеры непредвиденных сбоев, которые могут негативно повлиять на производственный процесс. Устойчивость цепочки поставок — это термин, используемый для описания того, как цепочка поставок способна восстанавливаться и саморегулироваться после одного или нескольких различных возможных сбоев.

На практике устойчивость цепочки поставок связана с изменяющимися характеристиками предприятий. В настоящее время обсуждается, как будет выглядеть производственное предприятие будущего, например, предлагается сеттинг, который полностью основан на роботизированном труде.

Очевидно, что будущее производственного предприятия связано с производительностью оборудования, показателями качества, ключевыми показателями эффективности и т. д., позволяющими владельцам производственных предприятий получать данные, необходимые для построения действительно устойчивых к сбоям цепочек поставок в будущем. Именно такое будущее представляется в качестве четвертой промышленной революции: «умные предприятия» с технологиями, способными получать большие объемы данных, которые можно использовать для поддержания устойчивости цепочки поставок.

Для достижения целей непрерывности производственной деятельности необходимы модели устойчивости цепочки поставок. К нововведениям устойчивости цепочки поставок можно отнести следующие:

Во-первых, весьма вероятно, что периферийные вычисления приобретут популярность, поскольку

наблюдается сдвиг в сторону самостоятельности цепочки поставок. В первую очередь это связано с тем, что оборудование для периферийных вычислений позволяет беспрепятственно собирать данные в режиме реального времени с подключенного к IoT заводского оборудования.

Производственные предприятия начинают более эффективно хранить данные локально, что делает их легкодоступными, как только они собираются датчиком IoT. Это дает возможность осуществлять профилактическое техническое обслуживание оборудования, позволяя операторам осуществлять мониторинг оборудования и заблаговременно выявлять поломки.

Наличие данных само по себе является фактором устойчивости цепочки поставок, что также открывает возможность использования данных для подготовки к сбоям и соответствующего реагирования.

Во-вторых, технологии цифровых двойников и отказоустойчивость цепочки поставок дополняют друг друга, потому что программа, которая позволяет запускать симуляции сбоев, может повышать уровень отказоустойчивости цепочки поставок на предприятии. И это именно то, что представляет собой технология цифровых двойников. Используя эту инновацию, создаются цифровые копии собственного производственного цеха или цепочки поставок, предоставив виртуальную игровую площадку для моделирования всевозможных сбоев и наблюдения за готовностью им противостоять.

В-третьих, устойчивость не обязательно связана с программой управления цепочкой поставок. Наличие отказоустойчивого оборудования, способного выдерживать нестабильное рабочее функционирование, также помогает подготовиться и защититься от дорогостоящих сбоев. Аппаратное обеспечение промышленного производства не только обеспечивает лучшую защиту от сбоев, но и интеграцию упомянутых выше инноваций.

Хотя предвидение и заблаговременное прогнозирование проблем, безусловно важны, когда речь идет о ведении любого бизнеса или цепочки поставок, устойчивость цепочки поставок — это не только предотвращение, но и реагирование.

Модель устойчивости цепочки поставок предназначена для подготовки к непредвиденным обстоятельствам в той же степени, что и к ожидаемым. На основе технологий, упомянутых выше, в цепочке

поставок может создаваться многоуровневая защита от всевозможных ожидаемых сбоев, чтобы получать дополнительную информацию для модели устойчивости в условиях нестабильности.

Производственная цепочка поставок является основой определения рентабельности инвестиций и производительности, благодаря четвертой промышленной революции можно наблюдать, как технологии интегрируются в производственный процесс с высокой скоростью. С этим связано понятие прозрачности цепочки поставок.

Прозрачность цепочки поставок связана со способностью тщательно отслеживать и контролировать различные элементы цепочки поставок, что дает представление обо всем производственном процессе — от сборки и отгрузки до доставки клиенту. В идеальном случае прозрачность цепочки поставок предоставляет производителям аналитические данные в режиме реального времени, полученные на каждом этапе такой цепочки. Используя эту информацию, руководители производств могут определить, где в цепочке возникают временные перерывы, такие как непоступление товаров или нехватка деталей, и устранять их, прежде чем они успеют в других частях цепочки вызвать более серьезные проблемы.

Цепочки поставок становятся все более сложными, а новые достижения в производственных технологиях возникают достаточно часто. Кроме того, цепочки поставок становятся глобальными, вовлекая значительное количество международных компаний-поставщиков, выполняющих определенные обязательства. В связи с этим возникает проблема объединения всей получаемой информации в реестр прозрачности цепочки поставок. Это сложная задача, но решаемая при правильной технологии и инфраструктуре, что стоит затраченных усилий для достижения целей обеспечения прозрачности цепочки поставок.

Заключение

Подытоживая вышесказанное, следует отметить преимущества прозрачности цепочки поставок, которые можно свести к следующему:

- Предотвращение нехватки и избытка продукции.

Спрос и предложение на продукцию и товары могут колебаться быстро и непредсказуемо. В подобных случаях принятие срочных мер по отмене или увеличению заказов на детали или продукцию

может сэкономить средства организации. В случаях, когда поздно отменять или увеличивать заказы, прозрачность цепочки поставок позволит проводить распродажи и рекламные акции, чтобы обеспечить необходимый баланс запасов.

- Быстрое реагирование на сбои.

Даже самая оптимизированная и хорошо отлаженная цепочка поставок может столкнуться с неожиданными проблемами, такими как стихийные бедствия и сбои. Поэтому наличие данных и изображений в режиме реального времени по всему процессу цепочки поставок позволяет точно выявлять проблемы, вызванные естественными сбоями (такими как задержка товаров или проблемы с качеством), и немедленно их устранять. Изменение графиков, уведомление поставщиков и общение с клиентами — это гарантии, которые можно получить в любой момент, как только были обнаружены проблемы с помощью программного обеспечения отслеживания цепочки поставок.

- Расширение сотрудничества с глобальными поставщиками.

Цепочки поставок не бывают полностью внутренними и в большинстве случаев имеют несколько международных операторов, которые выполняют части цепочки поставок. Повышение прозрачности таких частей процесса, как отгрузка и складское хранение, может сделать сотрудничество с глобальными поставщиками более удобным и оптимизированным.

Достижение прозрачности цепочки поставок прежде всего базируется на программном обеспечении отслеживания цепочки поставок. Программное обеспечение предоставляет всесторонний обзор важной информации об отгруженных продуктах, производственных процессах. По сути это локализация всех данных в режиме реального времени, необходимых для тщательного отслеживания всего производственного процесса. Помимо поиска поставщика с доказанным успехом и положительными отзывами, предлагаемое программное обеспечение должно интегрироваться с существующим, например, ERP, и обеспечивать легкий доступ с любых ПК компании.

Наличие бумажной отчетности, документирующей поставки и производство, может играть важную роль при поиске временных перерывов в производственном процессе. Не так давно прозрачность цепочки поставок определялась наличием бумажной отчетности

в виде соответствующей документации. Но этот метод неудобен, когда речь идет о глобальных поставщиках и многоуровневых производственных процессах. С возникновением блокчейн-сетей этот процесс был оцифрован и стал более удобным.

Блокчейн-сеть позволяет информации безопасно храниться в цифровом виде в «коробке», которая имеет уникальный для нее идентификационный номер. Это упрощает отслеживание конкретной документации на различных этапах производственного процесса, что делает блокчейн полезным, в частности, для обеспечения прозрачности цепочки поставок, так что его можно запускать в одноранговой (P2P) сети. В сети P2P каждое добавление нового блока или изменение уже существующего должно быть проверено и подтверждено как правильное действие всеми пользователями сети. Это не только обеспечивает полную точность, но и дает дополнительный бонус, который значительно затрудняет подделку этой информации киберпреступниками.

Литература [References]

1. Сычевская С.Р., Гедрис С.М. Проблема анализа логистических рисков в цепях поставок // Молодежь в науке и предпринимательстве: сборник научных статей IX международного форума молодых ученых, Гомель, 13–15 мая 2020 года. Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2020. С. 260–263 [Sychevskaya S.R., Gedris S.M. The problem of analysing logistic risks in supply chains // Youth in Science and Entrepreneurship: a collection of scientific articles of the IX International Forum of Young Scientists, Gomel, May 13–15, 2020. Gomel: Belarusian Trade and Economic University of Consumer Cooperation, 2020. 260–263 p., (In Russ.)]
2. Сергеев И.В. Методология цифровой трансформации цепей поставок // Креативная экономика. 2019. Т. 13. № 9. С. 1767–1782, <https://doi.org/10.18334/ce.13.9.40974> [Sergeev I.V. Supply chain digital transformation methodology // Kreativnaya ekonomika. 2019;13(9):1767–1782, (In Russ.), <https://doi.org/10.18334/ce.13.9.40974>]
3. Некрасов А.Г., Синицына А.С. Безопасность и отказоустойчивость проактивных цепей поставок // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2023. № 1(35) [Nekrasov A.G., Sinitsyna A.S. Security and resilience in proactive supply chains // Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura. 2023;(1(35), (In Russ.)]

4. Бочкарев А.А., Добронравин Е.Р. Совершенствование критериев оценки цепей поставок в условиях «цифровой трансформации» экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Т. 12. № 3А. С. 99–117.
<https://doi.org/10.34670/AR.2022.27.15.013> [Bochkarev A.A., Dobronravin E.R. Improving the criteria for evaluating supply chains in the context of the “digital transformation” of the economy // Economics: Yesterday, Today and Tomorrow. 2022;12(3A):99–117, (In Russ.),
<https://doi.org/10.34670/AR.2022.27.15.013>]
5. Пузанова И.А., Аникин О.Б., Аникин Б.А., Развитие интегрированного планирования цепей поставок на основе цифровых технологий // Современная экономика: проблемы и решения. 2020. № 4(124). С. 85–95,
<https://doi.org/10.17308/meps.2020.4/2344> [Puzanova I. A., Anikin O. B., Anikin B. A. Development of integrated supply chain planning based on digital technology // Modern Economics: Problems and Solutions. 2020;(4(124):85–95, (In Russ.),
<https://doi.org/10.17308/meps.2020.4/2344>]

Сведения об авторе

Шемякина Татьяна Юрьевна: кандидат экономических наук, профессор, Государственный университет управления

Количество публикаций: более 60

Область научных интересов: риск-менеджмент, инновационные технологии в строительстве, информационное моделирование зданий

ScopusAuthor ID: 57219558197

ORCID: 0000-0002-0136-8021

Контактная информация:

Адрес: 109542, Россия, г. Москва, Рязанский пр-т, д. 99
ty_shemyakina@guu.ru

Статья поступила в редакцию: 05.06.2023

Одобрена после рецензирования: 13.06.2023

Принята к публикации: 19.06.2023

Дата публикации: 31.08.2023

The article was submitted: 05.06.2023

Approved after reviewing: 13.06.2023

Accepted for publication: 19.06.2023

Date of publication: 31.08.2023

**ФГБУ "Всероссийский научно-исследовательский
институт по проблемам гражданской обороны
и чрезвычайных ситуаций МЧС России"
(федеральный центр науки и высоких технологий)**



МОНИТОРИНГ

НАУКА

БЕЗОПАСНОСТЬ

ТЕХНОЛОГИЯ

ИННОВАЦИИ

ЭКСПЕРТИЗА

СЕРТИФИКАЦИЯ

Инструкция для авторов

1. Общие требования к представлению статьи

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

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

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

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

Все представленные в редакцию журнала рукописи авторам не возвращаются.

2. Порядок представления рукописи

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

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

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

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

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

Если статья не принимается к печати, автору высылается отказ по электронной почте.

3. Общие требования к рукописи

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

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

Файл со статьей должен содержать:

- 1) титульный лист (на русском и английском языке),
- 2) текст статьи (введение, структурированные разделы статьи, заключение),

- 3) литературу (последовательный перечень цитируемой литературы или по алфавиту при использовании международного стандарта),

- 4) сведения об авторах.

4. Титульный лист

Представляется на русском и английском языках и должен включать:

- УДК,
- Шифр специальности ВАК,
- краткое информативно-смысловое название,
- инициалы, фамилию,
- краткое (по возможности) наименование организации (при указании организации не допускается приводить только аббревиатуру), располагается после фамилии автора,
- город,
- аннотацию объемом не более 250, но не менее 150 слов.

Аннотация должна в сжатой форме содержать:

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

Все аббревиатуры в аннотации необходимо раскрывать (несмотря на то, что они будут раскрыты в основном тексте статьи).

Ключевые слова: (5–8) помещают под аннотацией.

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

5. Текст статьи

Основной текст статьи должен содержать:

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

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

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

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

6. Требования к таблицам, рисункам и формулам

Таблицы и рисунки

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

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

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

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

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

Формулы

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

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

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

7. Литература

Библиографические ссылки в статье рекомендуется осуществлять как затекстовые ссылки и обозначать номерами в порядке цитирования в квадратных скобках, например [1] или [2–5], при необходимости с указанием страниц. Ссылки на неопубликованные работы недопустимы. Список литературы должен размещаться в конце статьи и составляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка».

Порядок составления списка следующий:

- для книг: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название, место и год издания, издательство, общее количество страниц;
- для глав в книгах и статей в сборниках: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, полное название книги, фамилия и инициалы редактора (редакторов), место и год издания, издательство, номера первой и последней страниц;
- для журнальных статей: фамилия и инициалы автора (авторов), полное название статьи, название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц. Если число авторов больше трех, вначале пишется название статьи, затем все авторы и далее название журнала, том издания, номер, номера первой и последней страниц;
- для диссертаций: фамилия и инициалы автора, докторская или кандидатская, полное название работы, год и место издания.

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

Внимание!

- Если в списке литературы есть источники с индексом DOI, то он должен быть указан.
- Все цитируемые русскоязычные источники в списке литературы должны быть переведены на английский язык. Перевод располагается в квадратных скобках после цитирования на русском языке. Перевод названия должен точно совпадать с первоисточником и в конце в скобках указывается (Russia).

Авторы самостоятельно несут ответственность за точность информации по цитируемой литературе.

8. Сведения об авторах

Сведения об авторах должны включать:

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

9. Заключение лицензионного договора

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

Instructions for Authors

I. Recommendations to the author before submission of article

Submission of article in the «Issues of Risk Analysis» magazine means that: article was not published in other magazine earlier; article is not under consideration in other magazine; article does not contain the data which are not subject to the open publication; all coauthors agree with the publication of the current version of article.

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

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

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

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

4. Affiliation of the author (authors).

The affiliation includes the following data: the full official name of the organization, the full postal address (including the index, the city and the country). Authors need to specify all places of work concerning carrying out a research. If authors from different institutions took part in preparation of article, it is necessary to specify belonging of each author to concrete establishment by means of the nadstrochny index. The official English-language name of establishment is necessary for information block in English.

5. Name of article.

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

6. Summary.

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

7. Keywords.

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

8. Conflict of interest.

The author is obliged to notify the editor on the real or potential conflict of interests, having included information on the conflict of interests in appropriate section of article. If there is no conflict of interests, the author has to report about it also. Example of a formulation: «The author declares no conflict of interests».

9. Text of article.

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

The main text of article has to contain:

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

10. Drawings.

Drawings have to be high quality, suitable for the press. All drawings have to have caption signatures. The caption signature has to be translated into English. Drawings are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the drawing in the text one, then it is not numbered. The translation of the caption signature it is necessary to have after the caption signature in Russian.

11. Tables.

Tables have to be high quality, suitable for the press. The tables suitable for editing but which are not scanned or in the form of drawings are preferable. All tables have to have headings. The name of the table has to be translated into English. Tables are numbered by the Arab figures on a sequence in the text. If the table in the text one, then it is not numbered. The heading of the table includes serial number of the table and its name. The translation of heading of the table it is necessary to have after table heading in Russian.

12. Screenshots and photos.

Photos, screenshots and other not drawn illustrations need to be loaded separately in the special section of a form for submission of article in the form of files of the format *.jpeg, *.bmp, *.gif (*.doc and *.docx — in case additional marks are applied on the image). Permission of the image has to be > 300 dpi. Files of images need to appropriate the name corresponding to number of the drawing in the text. It is necessary to provide in the description of the file separately the caption signature which has to correspond to the name of the photo placed in the text.

13. Footnotes.

Footnotes are numbered by the Arab figures, are placed page by page. In footnotes can be placed: the reference to anonymous sources in the Internet, references to textbooks, manuals, state standard specifications, statistical reports, articles in political newspapers and magazines, abstracts, theses (if there is no opportunity to quote articles published by results of a dissertation research), comments of the author.

14. List of references.

In the magazine the Vancouver format of citing which means sending on a source in square brackets and the subsequent mention of sources in the list of references as a mention is used. The page is specified in brackets, through a comma and a gap after number of a source: [6, page 8].

The list of references joins only the reviewed sources (articles from scientific magazines and the monograph) which are mentioned in the text of article. It is

undesirable to include in the list of references abstracts, theses, textbooks, manuals, state standard specifications, information from the websites, statistical reports, articles in political newspapers, on the websites and in blogs. If it is necessary to refer to such information, it is necessary to place information on a source in the footnote. At the description of a source it is necessary to specify it by DOI if it is possible to find it (for foreign sources it is possible to make it in 95% of cases).

References to articles adopted to the publication, but not published yet have to be marked with the words «in the press»; authors have to get the written permission for the reference to such documents and confirmation that they are accepted for printing. Information from unpublished sources has to be noted by the words «unpublished data / documents», authors also have to receive written confirmation on use of such materials. From magazines year of a release of the publication, the volume and the issue of the magazine, page numbers have to be surely specified in the references to articles. All authors have to be presented in the description of each source. References have to be verified, the output data is checked on the official site of magazines and/or publishing houses. The translation of the list of references into English is necessary.

After the description of a Russian-speaking source in the end of the reference the instruction on work language is put: (In Russ.). For a transliteration of names and surnames of authors, names of magazines it is necessary to use the BSI standard.

II. How to submit article for consideration

The manuscript of article is sent to edition through online a form or in electronic form to e-mail of journal@dex.ru. The file, naprvyaemy on e-mail, loaded into a system with article has to be presented in the Microsoft Word format (to have the expansion *.doc, *.docx, *.rtf).

III. Interaction between the magazine and author

The editorial office of the magazine corresponds with the responsible (contact) author, however if desired group of authors letters can be sent all authors for whom the e-mail address is specified.

All articles coming to the «Issues of Risk Analysis» magazine undergo preliminary testing by the responsible secretary of the magazine for compliance to formal requirements. At this stage article can be returned to the author (authors) on completion with a request to eliminate errors or to add missing data. Also at this stage article can be rejected because of discrepancy to its purposes of the magazine, lack of originality, small scientific value.

After preliminary check the editor-in-chief reports article to the reviewer with the indication of terms of reviewing. To the author the corresponding notice goes.

At the positive conclusion of the reviewer article is transferred to the editor for preparation for printing.

At making decision on completion of article of a remark and the comment of the reviewer are transferred to the author. The author is given 2 months on elimination of remarks. If during this term the author did not notify the editorial office on the planned actions, article is removed from turn of the publication.

At making decision on refusal the relevant decision of edition goes to publications of article to the author.

To the responsible (contact) author of article adopted to the publication the final version of imposition which he is obliged to check is sent. The answer is expected from authors within 2 days. In the absence of reaction from the author imposition of article is considered approved.

IV. Order of review of the decisions of the editor/reviewer

If the author does not agree with the conclusion of the reviewer and/or editor or separate remarks, he can challenge the made decision. For this purpose it is necessary for the author:

- to correct the manuscript of article according to reasonable comments of reviewers and editors;
- it is clear to state the position on a case in point.

Editors promote repeated submission of manuscripts which could be potentially accepted, however were rejected because of need of introduction of significant changes or collecting additional data, and are ready to explain in detail what is required to be corrected in the manuscript in order that it was accepted to the publication.

V. Actions of edition in case of detection of plagiarism, a fabrication or falsification of data

In case of detection of unfair behavior from the author, detection of plagiarism, a fabrication or falsification of data edition is guided by the rules COPE.

«Issues of Risk Analysis» magazine does not refer honest mistakes or honest divergences in the plan, carrying out, interpretation or assessment of research methods or results to «unfair behavior», or the unfair behavior which is not connected with scientific process.

VI. Correction of mistakes and withdrawal of article

In case of detection in the text of article of the mistakes which are influencing her perception, but not distorting the stated results of a research they can be corrected by replacement of the PDF file of article and the instruction on a mistake in the file of article and on the page of article on the magazine website. In case of detection in the text of article of the mistakes distorting results of a research or in case of plagiarism, detection of unfair behavior of the author (authors) connected with falsification and/or a fabrication of data, article can be withdrawn. Edition, the author, the organization, the individual can be the initiator of withdrawal of article.

The withdrawn article is marked with the sign «Article Is Withdrawn», on the page of article information on article reason of recall is placed. Information on withdrawal of article is sent to databases in which the magazine is indexed.

The detailed instruction on the website <https://www.risk-journal.com>