



*ISSN 2075-4957*  
*Научно-методический*  
*и информационный*  
*журнал*

# **Вестник**

# **НЦ БЖД**

**Bulletin of Scientific Center of Safety Research**

*№ 1 (47) 2021*

**УЧРЕДИТЕЛЬ:** ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности»

Главный редактор – **Р.Н. Минниханов**, д.т.н., профессор, член-корреспондент АН РТ, директор ГБУ «Безопасность дорожного движения»;

Заместитель главного редактора – **Р.Ш. Ахмадиева**, д.п.н., профессор, ректор ФГБОУ ВО «Казанский государственный институт культуры»

**Издание включено в перечень ВАК по специальностям:**

05.11.01 – Приборы и методы измерения (по видам измерений) (технические науки);

05.11.03 – Приборы навигации (технические науки);

05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (технические науки);

05.11.14 – Технология приборостроения (технические науки);

05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (по отраслям) (технические науки);

05.26.01 – Охрана труда (по отраслям) (технические науки);

05.26.02 – Безопасность в чрезвычайных ситуациях (по отраслям) (технические науки);

05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям) (технические науки);

13.00.01 – Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки);

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки);

13.00.03 – Коррекционная педагогика (сурдопедагогика и тифлопедагогика, олигофренопедагогика и логопедия) (педагогические науки);

13.00.08 – Теория и методика профессионального образования (педагогические науки).

Издается с 2009 г.

Издание зарегистрировано в системе РИНЦ

Электронная версия журнала размещена на сайте <http://www.vestnikncbgd.ru>

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС77-56192 от 15 ноября 2013 г.

Экземпляр печатного издания в электронной форме Регистр.эл. № ЖЛ-Э-21-004603 Федеральная служба по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.

Журнал распространяется по подписке

Подписной индекс по каталогу «Почта России» 84461

Периодичность: 4 номера в год

16+

**FOUNDER:** Scientific Center of Safety Research

Chief Editor – **R.N. Minnikhanov**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Director of State Budgetary Institution «Road Safety»;

Deputy Chief Editor – **R.Sh. Akhmadieva**, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Rector of Kazan State Institute of Culture

**The publication is included in the list of Higher Attestation Commission by specialties:**

05.11.01 – Devices and methods of measurements (by types of measurements) (technical sciences);

05.11.03 – Navigation devices (technical sciences);

05.11.13 – Instruments and methods for monitoring natural environment, substances, materials and products (technical sciences);

05.11.14 – Instrumentation technology (technical sciences);

05.11.16 – Information-measuring and control systems (by industry) (technical sciences);

05.26.01 – Labor protection (by industry) (technical sciences);

05.26.02 – Safety in emergency situations (by industry) (technical sciences);

05.26.03 – Fire and industrial safety (by industry) (technical sciences);

13.00.01 – General pedagogy, history of pedagogy and education (pedagogic sciences);

13.00.02 – Theory and methodology of teaching and educating (by areas and levels of education) (pedagogic sciences);

13.00.03 – Correctional pedagogy (sign language teaching and typhlopedagogy, oligophrenopedagogy and speech therapy) (pedagogic sciences);

13.00.08 – Theory and methodology of vocational education (pedagogic sciences)

Published since 2009

The edition is registered in the RSCI system

The electronic version of the journal is posted on the website <http://www.vestnikncbgd.ru>

Certificate of registration of the mass media PI №ФС77-56192 from November 15, 2013

A copy of the printed publication in electronic form Register email №ZhL-E-21-004603 Federal Service for Supervision of Compliance with Legislation in the Sphere of Mass Communications and Protection of Cultural Heritage.

The magazine is distributed by subscription

Subscription Index for Russian Post Catalog 84461

Frequency: 4 issues per year

16+

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

*А.Л. Абдуллин*, д.т.н., профессор, вице-президент Академии наук РТ, действительный член АН РТ, зав. кафедрой «Автомобильные двигатели и сервис» КНИТУ им. А.Н. Туполева – КАИ;

*А.Р. Абдульязнов*, к.с.н., генеральный директор НП «Федерация автошкол Республики Татарстан»;

*Р.Р. Алиулов*, д.ю.н., профессор, начальник кафедры административного права, административной деятельности и управления ОВД Казанского юридического института МВД России;

*Н.С. Аникина*, к.пед.н., ведущий научный сотрудник ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности»;

*И.В. Аникин*, д.т.н., заведующий кафедрой систем информационной безопасности Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ;

*С.А. Булатов*, д.м.н., заведующий кафедрой симуляционных методов обучения в медицине Казанского государственного медицинского университета;

*Е.Е. Воронина*, к.п.н., и.о. директора ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности»;

*А.А. Дмитриев*, д.пед.н., профессор, декан факультета специальной педагогики и психологии ГОУ ВО «Московский государственный областной университет»;

*С.В. Жанказиев*, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Организация и безопасность движения», проректор по науке МАДИ;

*В.Г. Закирова*, д.пед.н., профессор, заведующая кафедрой начального образования Института психологии и образования Казанского (Приволжского) федерального университета;

*Г.И. Ибрагимов*, д.пед.н., профессор кафедры инженерной педагогики и психологии Казанского национального исследовательского технологического университета;

*Е.Г. Игнашина*, к.м.н., начальник отдела организации медицинской помощи детям и службы родовспоможения Министерства здравоохранения РТ;

*В.Т. Капитанов*, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, ведущий научный сотрудник Управления научно-исследовательских работ МАДИ;

## EDITORIAL COUNCIL:

*A.L. Abdullin*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Vice-President of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, full member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, head of the Department of Automotive Engines and Service, KNITU named after A.N. Tupolev – KAI;

*A.R. Abdulzyanov*, Candidate of Sociological Sciences, CEO of Federation of Driving Schools of the Republic of Tatarstan;

*R.R. Aliullov*, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Head of the Department of Administrative Law, Administrative Activities and of the Department of Internal Affairs of Kazan Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia;

*N.S. Anikina*, Candidate of Pedagogic Sciences, Leading Research Officer, Scientific Center of Safety Research;

*I.V. Anikin*, Doctor of Engineering Sciences, Head of the Department of Information Security Systems, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev – KAI;

*S.A. Bulatov*, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Simulation Teaching Methods in medicine, Kazan State Medical University;

*E.E. Voronina*, Candidate of Pedagogic Sciences, Director of the Scientific Center of Safety Research;

*A.A. Dmitriev*, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Special Pedagogy and psychology, Moscow State Regional University;

*S.V. Zhankaziev*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Organization and Traffic Safety, Vice-Rector for Science, MADI;

*V.G. Zakirova*, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor, Head of the Department of Primary education of Institute of Psychology and Education, Kazan (Volga Region) Federal University;

*G.I. Ibragimov*, Doctor of Pedagogic Sciences, Professor of the Department of Engineering Pedagogy and Psychology, Kazan National Research Technological University;

*E.G. Ignashina*, Candidate of Medical Sciences, Head of the Department of Organization of Medical Aid to children and obstetric services of the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan;

*V.T. Kapitanov*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Leading Research Officer of the Research Department of MADI;

*V. Mauro*, профессор Университета г. Турин (Италия), ведущий международный эксперт в области современных систем управления дорожным движением, основатель Национальной ассоциации TTS Italia (Associazione Nazionale per la Telematica per i Trasporti e la Sicurezza);

*R.G. Minzaripov*, д.с.н., профессор, первый проректор, заведующий кафедрой социологии Казанского (Приволжского) федерального университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ;

*D.M. Mustafin*, к.пед.н., начальник управления по реализации национальной политики департамента Президента РТ по вопросам внутренней политики;

*R.V. Ramazanov*, к.т.н., начальник Средне-Волжского управления Автодорнадзора Ространснадзора, госсоветник РФ 2 класса;

*S.G. Rosenthal*, к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета;

*N.Z. Safiullin*, д.т.н., д.э.н., профессор Казанского (Приволжского) федерального университета;

*N.V. Svyatova*, к.б.н., доцент, заведующая кафедрой общеобразовательных дисциплин ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия» (Казанский филиал);

*V.V. Silyanov*, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники РФ, научный руководитель Проблемной лаборатории организации и безопасности дорожного движения (ПЛОБД-МАДИ) имени проф. Л.Л.Афанасьева;

*N.V. Surzhko*, заместитель министра по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям РТ;

*M.V. Talan*, д.ю.н., профессор, заведующая кафедрой уголовного права Казанского (Приволжского) федерального университета;

*I.Ya. Shaydullin*, к.пед.н., доцент, ректор Межрегионального института повышения квалификации специалистов профессионального образования;

*L.B. Shigin*, к.т.н., заместитель директора ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности».

Ответственный секретарь *S.G. Galieva*

*V. Mauro*, professor at the University of Turin (Italy), leading international expert in the field of modern traffic management systems, founder of the National Association of TTS Italia (Associazione Nazionale per la Telematica per i Trasporti e la Sicurezza);

*R.G. Minzaripov*, Doctor of Sociological Sciences, Professor, First Vice-Rector, Head of the Department of Sociology, Kazan (Volga Region) Federal University, Honorary Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation;

*D.M. Mustafin*, Candidate of Pedagogic Sciences, Head of the Department for the Implementation of National policy of the Department of the President of the Republic of Tatarstan on domestic policy issues;

*R.V. Ramazanov*, Candidate of Engineering Sciences, Head of the Middle Volga Directorate of Avtodornadzor of Rostransnadzor, State Counselor of the Russian Federation of the 2nd class;

*S.G. Rosenthal*, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Human and Animal Physiology, Institute of Fundamental Medicine and Biology of Kazan (Volga Region) Federal University;

*N.Z. Safiullin*, Doctor of Engineering Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor of Kazan (Volga Region) Federal University;

*N.V. Svyatova*, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of General Education Disciplines, Russian State University of Justice (Kazan branch);

*V.V. Silyanov*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Honored Worker of Science and Technology of the Russian Federation, scientific supervisor of the Problem Laboratory of Organization and Road Traffic Safety (PLOBD-MADI) named after prof. L. L. Afanasyev;

*N.V. Surzhko*, Deputy Minister of Civil Defense and Emergency Situations of the Republic of Tatarstan;

*M.V. Talan*, Doctor of Juridical Sciences, Professor, Head of the Department of Criminal Law, Kazan (Volga) Federal University;

*I.Ya. Shaydullin*, Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Rector of the Interregional Institute for Advanced Training of Professional Education Specialists;

*L.B. Shigin*, Candidate of Engineering Sciences, Deputy Director of the Scientific Center of Safety Research.

Executive Secretary *S.G. Galieva*

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<b>Анциферова Л.М., Забродина Л.С., Рассоха Е.Н.</b> Оптимизация структуры образовательного контента в компетентностной модели знаний.....	7
<b>Петрова С.О.</b> Этическое поведение педагога и учащихся в условиях дистанционного обучения.....	17
<b>Погодаева М.В., Роговская Н.В.</b> Практикоориентированная подготовка учителя безопасности жизнедеятельности.....	24
<b>Соколова В.А., Закирова В.Г., Каюмова Л.Р., Иванов Д.В.</b> Безопасные модели поведения младших школьников в Интернете.....	31
<b>Старостин В.Г., Алиуллов Р.Р.</b> Особенности и ключевые направления процесса формирования профессионально важных качеств курсантов образовательных учреждений высшего образования МВД России.....	40
<b>Фазлеева Е.В., Фазлеев А.Н., Валеева А.А., Меркулов А.Н.</b> Влияние занятий физической культурой на динамику показателей психофизиологической адаптации в период дистанционного обучения.....	45

## БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

<b>Алексеев С.Л.</b> Мониторинг экономической безопасности субъекта Российской Федерации методами антикоррупционного контроля.....	53
<b>Арефьева Е.В., Болгов М.В., Муравьёва Е.В., Масленникова Н.Н.</b> Экологические риски, вызванные наводнениями на застроенных территориях.....	60
<b>Бессонов Д.В., Алексеев С.Г., Шкерин С.Н., Гурьев Е.С.</b> Контроль качества литий-ионных аккумуляторов.....	68
<b>Витчак Е.Л., Грушицын А.С., Данилина М.В., Терновсков В.Б.</b> Анализ экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций.....	74
<b>Гатиятуллин М.Х., Кучерова А.А.</b> Совершенствование организации движения на нерегулируемых пешеходных переходах.....	84
<b>Губайдуллина Т.Н., Григорьева Е.А., Половкина Э.А.</b> К вопросу об обеспечении национальной экономической безопасности: международный аспект.....	92
<b>Маценко С.В.</b> Расчёт количества и вместимости ёмкостей для размещения опасных отходов в составе сил и средств, предназначенных для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях.....	100
<b>Маштаков В.А., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Стрельцов О.В.</b> Статистическая оценка уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа.....	106
<b>Осипов А.В.</b> Методический подход к динамической оценке риска объектов надзора в области гражданской обороны.....	113
<b>Хлобыстин С.И., Осипов А.В.</b> Анализ состава участников, реализующих надзорные функции, возложенные на МЧС России.....	119
<b>Шевко Н.Р.</b> Кибермошенничество в России: способы совершения и пути решения проблемы.....	125

**ОХРАНА ТРУДА**

- Климова Е.В., Носатова Е.А., Семейкин А.Ю.** Оценка и анализ психологических причин в профилактике травматизма.....131
- Муштонина Е.А., Александрова А.В., Левчук А.А.** Обеспечение безопасности труда на основе формирования корпоративной программы неформального лидерства.....141

**ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ**

- Локтев Д.А.** Получение первичной информации об объектах транспорта в системе визуального контроля.....151
- Сытник А.С.** Предиктивная аналитика сервиса технических объектов.....159
- Шавлов А.В., Анацкий В.С., Астапенко В.А., Аникеенко Е.Е., Судейко А.С.** Прогнозирование технического состояния сложных технических систем по статистическим данным.....170

**НАШИ АВТОРЫ** .....178

**ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ**.....182

УДК 378.1  
**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
 КОНТЕНТА В КОМПЕТЕНТНОСТНОЙ  
 МОДЕЛИ ЗНАНИЙ**

**OPTIMIZATION OF EDUCATIONAL  
 CONTENT STRUCTURE  
 IN THE COMPETENCE MODEL OF  
 KNOWLEDGE**

*Анциферова Л.М., к.пед.н., доцент кафедры  
 прикладной математики;  
 E-mail: antsiferova\_68@mail.ru;  
 Забродина Л.С., ассистент кафедры  
 прикладной математики;  
 E-mail: zabrodina97@inbox.ru;  
 Рассоха Е.Н., к.пед.н., доцент кафедры  
 алгебры и дискретной математики ФГБОУ  
 ВО «Оренбургский государственный  
 университет», г. Оренбург, Россия;  
 E-mail: rassoha2012@gmail.com*

*Antsiferova L.M., Candidate of Pedagogic  
 Sciences, Associate Professor at the Department  
 of applied mathematics;  
 E-mail: antsiferova\_68@mail.ru;  
 Zabrodina L.S., assistant at the Department of  
 applied mathematics;  
 E-mail: zabrodina97@inbox.ru;  
 Rassokha E.N., Candidate of Pedagogic Sciences,  
 Associate Professor at the Department of algebra  
 and discrete mathematics, Orenburg State  
 University, Orenburg, Russia;  
 E-mail: rassoha2012@gmail.com*

*Получено 17.08.2020,  
 после доработки 30.09.2020.  
 Принято к публикации 02.10.2020.*

*Received 17.08.2020,  
 after completion 30.09.2020.  
 Accepted for publication 02.10.2020.*

Анциферова, Л. М. Оптимизация структуры образовательного контента в компетентностной модели знаний / Л. М. Анциферова, Л. С. Забродина, Е. Н. Рассоха // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 7–16.

Antsiferova L.M., Zabrodina L.S., Rassokha E.N. Optimization of educational content structure in the competence model of knowledge. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 7-16. (In Russ.)

**Аннотация**

В настоящее время существует огромное количество массовых открытых онлайн-курсов. В связи с этим разработка оптимальной, с точки зрения возможности формирования необходимых компетенций, структуры образовательного курса является одним из наиболее актуальных вопросов. В статье рассмотрена математическая модель образовательных онлайн-курсов, некоторые критерии и методы для их оценивания. Разработана универсальная модель обработки данных образовательных онлайн-курсов. На основе сравнительной характеристики методов оценки уровня знаний студентов определена эффективность работы информационной образовательной платформы, а также проведен анализ предоставленных данных открытых онлайн-курсов. Программная реализация алгоритма предоставляет рекомендации по оптимизации структуры образовательных курсов.

**Ключевые слова:** компетентностная модель знаний, метод принятия решений, метод парных и последовательных сравнений, линейно-кусочная аппроксимация

**Abstract**

There are now a huge number of massive open online courses. In this regard, the development of optimal structure of educational course, from the point of view of possibility of forming the necessary competencies, is one of the most pressing issues. The paper considers a mathematical model of educational online courses, some criteria and methods for their assessment. A universal data processing model for online educational courses has been developed. Based on the comparative characteristics of methods for assessing the level of knowledge of students, the effectiveness of the information educational platform was determined, and the analysis of

the data provided from open online courses was carried out. The software implementation of the algorithm provides recommendations for optimizing the structure of educational courses.

**Keywords:** competence model of knowledge, decision-making method, method of paired and sequential comparisons, linear-piecewise approximation

*Введение*

Современный уровень развития информационных и коммуникационных технологий создает очевидные предпосылки для развития глобальной системы электронного обучения. Она представляет собой открытую информационную область свободного, выходящего за пределы государственных границ и национальных контекстов распространения знаний и информации. В этой системе интенсивно развиваются информационные технологии обучения, в том числе и дистанционное обучение, которые приводят к появлению и широкой популяризации нового вида получения знаний – online-образования [2, 3, 9]. Оно становится важной частью процесса совершенствования всей сферы образования и способствует качественному росту интеллектуального потенциала обучаемых, в том числе повышению уровня специалистов.

Можно утверждать, что множество курсов, потенциально готовых и уже применяемых на всех уровнях российского высшего образования, приравнивается к числу преподаваемых дисциплин, что порождает крайнюю потребность обратиться к оценке их качества [7].

Онлайн-курс, подобно классическому очному курсу, разрабатывается в соответствии с программой учебной дисциплины, где установлена, помимо остального содержания, и цель его освоения [6].

Для оценки курсов в электронных обучающих системах существуют различные модели, которые включают такие параметры, как уровень знаний, скорость и стиль обучения, процент выполнения заданий, выбранный метод / стратегия обучения и т.д. В основном процедуру оценивания проводят с помощью математической обработки совокупности показателей качества курса (например, усреднения), оцененных

экспертами. С целью формального выполнения такого рода операции создается базис (массив) ключевых характеристик качества курса, которые оцениваются экспертной группой. В неё как правило входят специалисты в оцениваемой области знаний, методисты, психологи и программисты.

В связи с быстрым развитием образования в сети Интернет одним из инновационных направлений обучения и, одновременно, интерактивного образования, является онлайн-обучение в целом и онлайн-курсы, в частности [8, 10]. Эти курсы располагаются на современных онлайн платформах, которые относятся к наиболее перспективным тенденциям в развитии образования на много лет вперед и позволяют любому желающему изучить тот или иной дисциплинарный курс и сдать экзамен в режиме онлайн [1]. Среди многообразия онлайн-курсов на рынке образовательных услуг возникает проблема выбора качественного курса. Этим очевидна важность выбранной темы и возможность применения ее на практике.

*Математическая постановка задачи определения эффективности образовательных онлайн-курсов*

Основная проблема разработки программно-алгоритмического средства для определения эффективности работы информационной образовательной платформы на основании анализа данных открытых онлайн-курсов – построение функциональной зависимости вида:

$$f(X): X \rightarrow R \tag{1}$$

где множество входных данных онлайн-курса:

$$X = \{x_i : x_i = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}\} \tag{2}$$

где  $x_i$ :  $x_i$  – номер ученика (закреплён-

ный студентом);  $x_2$  – время выполнения заданий;  $x_3$  – оценка за выполнение задания;  $x_4$  – весовые коэффициенты заданий;  $x_5$  – количество обращений к справочной

информации;  $R = \{r: r \in [0, 1]\}$  – итоговая оценка эффективности курса. Модель обработки данных онлайн-курса включает в себя 2 этапа (рис. 1).

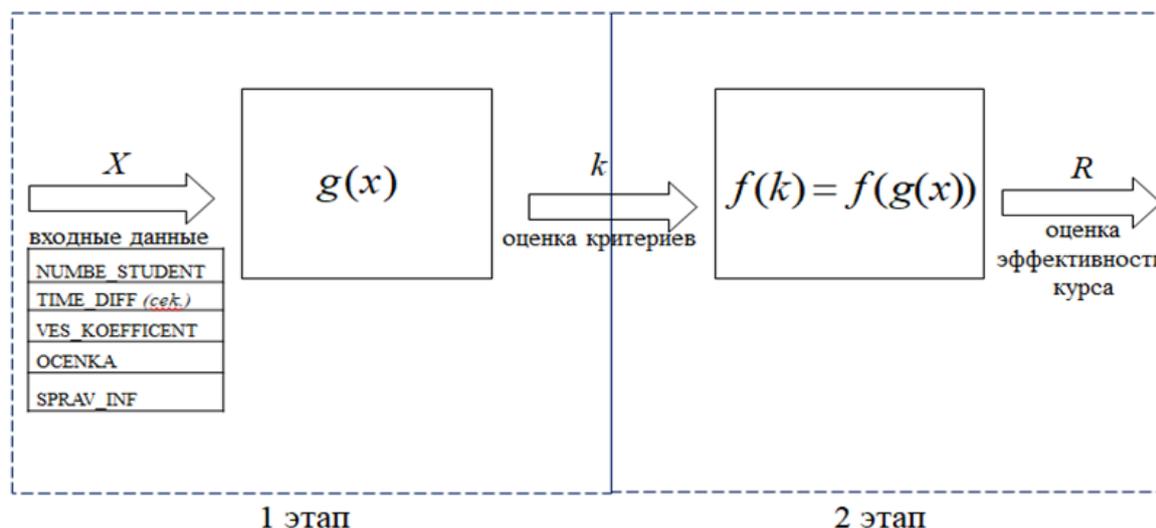


Рис. 1. Модель обработки данных онлайн-курса

Первый этап – получение и обработка входных данных, представленных в виде таблицы. Входные данные имеют следующий набор переменных: оценка за каждое задание, вес оценок, время прохождения тестирования, количество обращений к справочной информации. Также каждому студенту при входе в систему присваивается индивидуальный номер.

Второй этап – формирование множества оценок критериев и получение оценки эффективности курса, которые получаем из анализа опроса, пройденного студентами после прохождения онлайн-курса.

На основе модели можно предложить функцию оценивания онлайн-курса, которая будет учитывать основные критерии (показатели работы) и степень их важности (коэффициент значимости):

$$f(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i k_i(x_i) \quad (3)$$

где  $k_i(x_i)$  – оценка данных  $x_i$  по критерию  $i = 1 \dots n$ ,  $n$  – количество критериев,  $v_i$  – коэффициент значимости критерия  $k_i$  в оценке курса.

При этом, если коэффициент разви-

тия курса ( $T_{\text{нор}} = 70\%$ ) будет иметь значение меньше порогового ( $R > T_{\text{нор}}$ ) – курс следует развивать, если больше ( $R \geq T_{\text{нор}}$ ), то курс можно оставить без изменения, где  $R$  – оценка эффективности курса.

Пороговое значение – это достижение некоторого заданного (не обязательно наибольшего и наименьшего) значения критерия качества системы, который можно изменять в соответствии с потребностью информационной платформы.

*Определение весовых коэффициентов критериев оценки курса*

Для получения строго математически обоснованного результата выбора лучшего варианта решения следует в достаточной мере корректно дать оценку весовым коэффициентам и правильно выбрать необходимый набор критериев.

Рассмотрим подробнее критерии оценки курса. Их можно разделить на объективные и субъективные. Объективные оценки получаются на основании информации о фактических характеристиках оцениваемого объекта, опираются на результаты экспертизы, испытаний или исследований и вычисляются как общая оценка успеваемости курса по результатам прохождения теста с

учётом весовых коэффициентов заданий.

Субъективные оценки опираются на собственное восприятие оцениваемого объекта. К ним относятся: обратная связь; актуальность материала; наполненность курса (наличие библиотеки); количество времени, потраченного на подготовку для данного курса; сложность курса и логическая связь. Данные оценки получают из анонимного онлайн-опроса после прохождения курса. Если после прохождения опроса несколькими студентами оценка по одному из критериев показала меньший ре-

зультат, то в дальнейшем по этому пункту следует проводить корректировку курса. После завершения анализа данных, в случае низкого процента успешности курса, по каждому критерию возможно дать рекомендации о том, как наладить взаимодействие обучаемого и преподавателя, обновить задания (проверить на соответствие), добавить справочную информацию, вставить ссылки на источники, уменьшить сложность представленных заданий, систематизировать задания (табл. 1).

Таблица 1

**Рекомендации по критериям оценки образовательного курса**

<b>Критерий</b>	<b>Рекомендация</b>
$k_1$ – общая оценка успеваемости курса	доработать структуру курса
$k_2$ – обратная связь	наладить взаимодействие обучаемого и преподавателя
$k_3$ – актуальность материала	обновить задания (проверить на соответствие)
$k_4$ – наполненность курса (наличие библиотеки)	добавить справочную информацию
$k_5$ – количество времени, потраченное на подготовку для данного курса	вставить ссылки на источники
$k_6$ – сложность курса	уменьшить сложность представленных заданий
$k_7$ – логическая связь	систематизировать задания

*Вычисление весовых коэффициентов критериев оценки курса*

В настоящее время существует достаточно большое число подходов и методов к расчету весовых коэффициентов критериев, при этом все эти методы постоянно развиваются и совершенствуются. Одним из методов оценки является метод экспертных оценок, который используется в основном в области науки и техники.

Экспертный метод предполагает организацию специальной процедуры получения информации, когда специалисты в области решаемой проблемы (эксперты) используют количественные методы как при организации процедуры экспертной оцен-

ки, так и при обработке её результатов. При классификации по признаку оценки предпочтений наиболее распространены метод рангов, метод непосредственного оценивания, метод сопоставлений. Он включает в себя две разновидности: парного сравнения и последовательного сравнения.

В методе парных и последовательных сравнений исполняются парные сравнения целей в большинстве случаев возможных сочетаний. В каждой такой паре выделяется более преимущественная цель. И данный выбор выделяется с помощью оценки согласно шкале. Обработка матрицы оценок методом последовательных сравнений дает возможность отыскать веса полнее,

определяя их условную значимость.

Метод предпочтений основан на ранжировании альтернатив, выполняемом группой экспертов. Каждый из экспертов (независимо от других) выполняет ранжирование альтернатив, то есть указывает, какая из альтернатив, по его мнению, является лучшей, какая – следующей за ней и т.д.

Метод ранга основан на балльных оценках альтернатив, указываемых несколькими экспертами. Каждый из экспертов (независимо от других) оценивает альтернативы по некоторой шкале (обычно 10-балльной). Чем более предпочтительной (по мнению

эксперта) является альтернатива, тем более высокий балл для нее указывается. Используя метод полного попарного сопоставления при парном сравнении, эксперт сопоставляет исследуемые объекты по их важности попарно, устанавливая в каждой паре наиболее важный. Все возможные пары объектов эксперт представляет в виде записи каждой из комбинаций (объект 1 – объект 2, объект 2 – объект 3 и т. д.) или в форме матрицы. Рассмотрев представленные выше методы, выделим особенности методов (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение некоторых методов экспертных оценок

Метод парных и последовательных сравнений	Метод предпочтений	Метод ранга	Метод полного попарного сопоставления
<ul style="list-style-type: none"> <li>- последовательно предлагаются пары альтернативных вариантов, из которых он должен указать более предпочтительный;</li> <li>- если эксперт признал некоторые альтернативные варианты несопоставимыми, то в результате будет получено лишь их частичное упорядочение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- метод позволяет сравнивать сходство и различие между матричными объектами;</li> <li>- возможна работа с противоречивой информацией.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при ранжировании несколькими экспертами, наивысший ранг присваивается актору, получившему наименьшую сумму рангов, и наоборот;</li> <li>- при увеличении числа объектов количество связей между ними растет.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рост трудоемкости процедуры при увеличении числа объектов;</li> <li>- можно получить не только среднюю оценку показателя, данную каждым экспертом, но и дисперсию этой оценки;</li> <li>- позволяет с большей точностью исследовать большее количество объектов.</li> </ul>

Преимущество какого-либо метода неоднозначно, так как выбор обусловлен исследуемой ситуацией и целями исследования. Согласно сравнению методов и исходя из цели данной работы и поставленных задач, нами был выбран метод парных и последовательных сравнений, который дает возможность разбивать множество на подмножества, что значительно увеличивает скорость расчётов.

*Методы оценки уровня знаний студентов*

В настоящее время существует множе-

ство различных математических моделей и подходов, опирающихся на различные разделы математики и описывающие те или иные стадии процесса контроля знаний [4]. Используются теория графов, нечеткая логика, теория вероятности и математическая статистика, теория нечетких множеств и теория латентно-структурного анализа, комбинаторная топология, теория принятия решений, теория фракталов и многое другое.

Классификация основных моделей оценки знаний показана на рис. 2 [12].

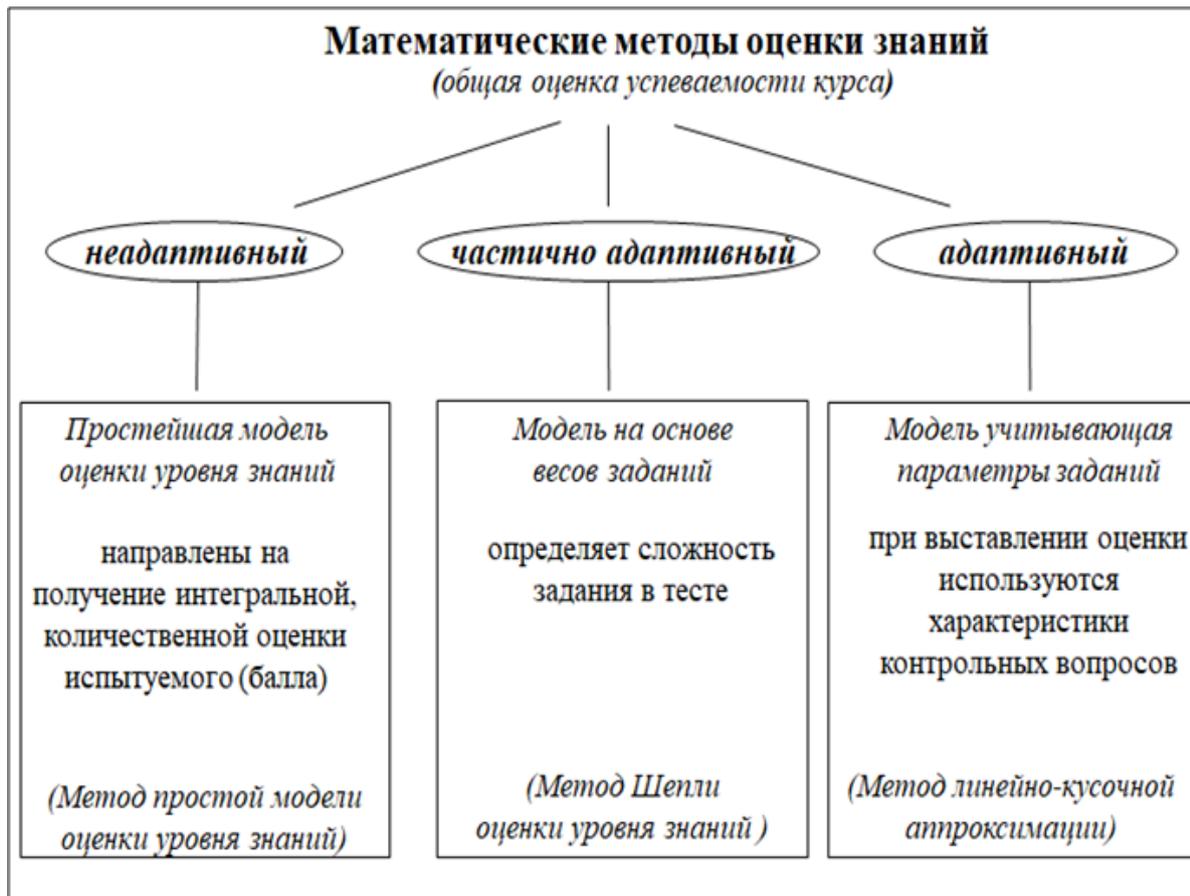


Рис. 2. Математические методы оценки знаний

Анализируя представленные выше методы, можем выделить следующие плюсы и минусы. Метод простой оценки уровня знаний оценивается с помощью непрерывной величины, лежащей в диапазоне от 0 до 1, что упрощает расчёты, но и имеет низкую надёжность результатов. Метод Шепли, в сравнении с предыдущим, учитывает сложность задания, что существенно увеличивает разрешающую способность теста, но не использует в расчётах количество попыток и обращение к справочной информации. Метод линейно-кусочной аппроксимации учитывает не только уровень усвоения знаний в сравнении с методом простой модели оценки уровня знаний, но и время выполнения заданий, количество попыток и обращение к справочной информации. В результате сравнения нами был выбран последний из предложенных методов.

*Постановка задачи определения эффективности работы информационной образовательной платформы на основании анализа данных открытых онлайн-курсов*

Пусть необходимо определить эффективность работы онлайн-курса по выделенным критериям и степени их значимости на основе функциональной зависимости:

$$f(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i k_i(x_i) \quad (4)$$

где  $k_i(x_i)$  – оценка данных  $x_i$  по критерию  $i = 1 \dots n$ ;  $n$  – количество критериев;  $v_i$  – коэффициент значимости критерия  $k_i$  в оценке курса.

В качестве примера нами были получены неоднородные данные оценок обучающихся. Оценки за каждое задание и весовые коэффициенты заданий, зависящих от их дидактических характеристик, представлены в табл. 3.

Таблица 3

Пример входных данных

NUMBE_ STUDENT	OCENKA	SPRAV_ INF	TIME_ DIFF (сек.)	PREVISIL_ TIME	KOL_ POPIT
142 929	0,66	0	5337	0	1
195 353	0,80	1	2252	0	
259 518	0,62	1	3507	0	
332 858	0,78	1	4437	0	
341 211	0,57	0	5400	0	
...	...	...	...	...	...

Методом линейно-кусочной аппроксимации получим объективную оценку, рассчитав по завершению контроля средний балл и уточнённый средний балл  $A'$  по следующим формулам:

$$A = \frac{y}{k_m} \quad (5)$$

$$A' = A + \frac{k_m - m}{m} - \frac{k_c}{m} - \frac{k_b}{m} \quad (6)$$

где  $k_m$  – количество попыток выполнения заданий;  $k_c$  – количество обращений к справочной информации;  $k_b$  – количество попыток выполнения заданий с превышением отведенного времени и  $y$  – число баллов полученных студентом за выполнение  $m$  заданий:

$$y = \sum_{j=1}^m w_j x_j \quad (7)$$

где  $x_j$  – оценка за выполнение  $j$ -го задания;  $m$  – число заданий;  $w_j$  – весовой коэффициент заданий, зависящий от их дидактических характеристик;  $j$  – номер задания в тесте.

На основе пройденного студентами онлайн-опроса получим субъективную оценку пройденного курса. В соответствии с алгоритмом метода парных и последовательных сравнений рассчитаем веса целей.

Преобразуем полученные данные в виде табл. 4, рассчитав веса степени доверия методом парных и последовательных сравнений:

Таблица 4

Оценки курса по критериям и их веса

	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$
$k_i$	42,56	42,34	58,76	81,15	43,21	65,14	59,35
$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1

Учитывая веса степени доверия, нашли оценку курса:

$$f(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i k_i(x) = 49.75 \quad (8)$$

где  $k_i(x)$  – оценка данных  $x$  по критерию  $i = 1...n$ ;  $n$  – количество критериев;  $v_i$  – коэффициент значимости критерия  $k_i$  в оценке курса.

В результате расчетов полученное значение (оценка курса) оказалось меньше,

$T_{пор} = 70\%$  поэтому можем дать следующие рекомендации:

- доработать структуру курса;
- наладить взаимодействие обучаемого и преподавателя;
- вставить ссылки на источники.

*Программная реализация алгоритма на платформах массовых открытых онлайн-курсов*

Использование онлайн-платформы (система управления содержимым / контен-

том в режиме онлайн) подразумевает возможность создания любого курса согласно целям и профессиональным интересам студента. На любом этапе обучения курс можно изменить / дополнить в соответствии с успеваемостью обучаемого. В нашем случае, для проверки работы программы платформы была смоделирована онлайн-плат-

форма, на базе которой находятся курсы: «Математический анализ», «Комплексный анализ», «Алгебра», «Математическая статистика».

Алгоритм определения эффективности работы образовательной онлайн-платформы представлен на рис. 3.

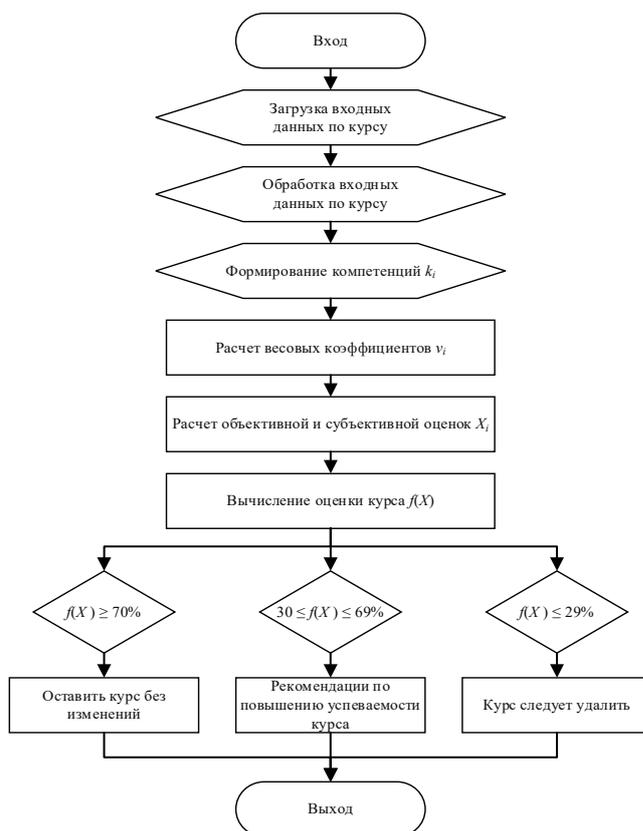


Рис. 3. Алгоритм программы

Решение: 1 КУРС	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>k_i</math></td> <td>42,56</td> <td>42,34</td> <td>58,76</td> <td>82,15</td> <td>43,21</td> <td>65,14</td> <td>59,35</td> </tr> <tr> <td><math>v_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,14</td> <td>0,125</td> <td>0,06</td> <td>0,025</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	$k_i$	42,56	42,34	58,76	82,15	43,21	65,14	59,35	$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1	<p><b>Рекомендации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доработать структуру курса;</li> <li>- наладить взаимодействие обучаемого и преподавателя;</li> <li>- вставить ссылки на источник.</li> </ul>
	1	2	3	4	5	6	7																			
$k_i$	42,56	42,34	58,76	82,15	43,21	65,14	59,35																			
$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1																			
$f(x) = 49,75\%$																										
Решение: 2 КУРС	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>k_i</math></td> <td>75,35</td> <td>85,12</td> <td>72,12</td> <td>83,21</td> <td>64,11</td> <td>70,58</td> <td>65,13</td> </tr> <tr> <td><math>v_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,14</td> <td>0,125</td> <td>0,06</td> <td>0,025</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	$k_i$	75,35	85,12	72,12	83,21	64,11	70,58	65,13	$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1	<p><b>Рекомендации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оставить курс без изменений.</li> </ul>
	1	2	3	4	5	6	7																			
$k_i$	75,35	85,12	72,12	83,21	64,11	70,58	65,13																			
$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1																			
$f(x) = 75,24\%$																										
Решение: 3 КУРС	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>k_i</math></td> <td>30,54</td> <td>45,12</td> <td>28,89</td> <td>58,35</td> <td>12,32</td> <td>48,56</td> <td>30,78</td> </tr> <tr> <td><math>v_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,14</td> <td>0,125</td> <td>0,06</td> <td>0,025</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	$k_i$	30,54	45,12	28,89	58,35	12,32	48,56	30,78	$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1	<p><b>Рекомендации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- удалить курс.</li> </ul>
	1	2	3	4	5	6	7																			
$k_i$	30,54	45,12	28,89	58,35	12,32	48,56	30,78																			
$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1																			
$f(x) = 34,51\%$																										
Решение: 4 КУРС	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>k_i</math></td> <td>66,32</td> <td>70,32</td> <td>67,16</td> <td>62,45</td> <td>51,32</td> <td>60,21</td> <td>52,11</td> </tr> <tr> <td><math>v_i</math></td> <td>0,5</td> <td>0,14</td> <td>0,125</td> <td>0,06</td> <td>0,025</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>		1	2	3	4	5	6	7	$k_i$	66,32	70,32	67,16	62,45	51,32	60,21	52,11	$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1	<p><b>Рекомендации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- доработать структуру курса;</li> <li>- вставить ссылки на источник;</li> <li>- систематизировать задания.</li> </ul>
	1	2	3	4	5	6	7																			
$k_i$	66,32	70,32	67,16	62,45	51,32	60,21	52,11																			
$v_i$	0,5	0,14	0,125	0,06	0,025	0,05	0,1																			
$f(x) = 64,55\%$																										

Рис. 4. Результаты расчётов входных данных

Неструктурированные данные, результаты прохождения курса загружаются из документа в формате Excel. Затем происходит их обработка с учётом выбора наилучшего либо последнего результата прохождения теста студентом. После чего было предложено модифицировать курсы по рассматриваемому выше алгоритму определения эффективности работы образовательной платформы. Результаты расчета эффективности образовательных курсов представлены на рис. 4.

#### *Заключение*

В ходе выполнения исследования представлена оптимальная модель и алгоритм анализа качества образовательного онлайн-курса как конкретной структуры образовательного процесса и проведено теоретическое обоснование и экспериментальная

проверка эффективности образовательного курса. Кроме того, разработано программно-алгоритмическое средство определения эффективности работы информационной образовательной платформы на основании анализа данных открытых онлайн-курсов, которое:

- требует небольшого количества входных данных;
- имеет возможность выбора методики обработки исключений, выявленных во входных данных образовательной платформы;
- выбор своих критериев для субъективной оценки курса;
- предоставляет рекомендации по оптимизации структуры информационной образовательной платформы и реализуемым внутри открытым онлайн-курсам.

#### **Список литературы**

1. Bolodurina, I. Efficient access to multimedia resources in distributed systems of distance learning: materials of conference / I. Bolodurina, D. Parfenov, A. Shukhman // IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2013, March 13-15, Berlin (Germany). – 2013. – P. 1228–1231.
2. Makarov, V. S. Massive open online courses : evaluating the effectiveness and expert advice / V. S. Makarov // Educational Technology. – 2014. – № 2. – P. 38–46.
3. Артемова, О. Г. Проблемы использования дистанционного обучения / О. Г. Артемова, Н. А. Мальцева // Современные образовательные технологии и методы их внедрения в систему обучения : материалы научно-методической конференции. – Вязьма : ВФ ГОУ МГИУ, 2011. – 282 с.
4. Брусиловский, П. Л. Построение и использование моделей обучаемого в интеллектуальных обучающих системах / П. Л. Брусиловский // Техническая кибернетика. – 1992. – № 5. – С. 97–119.
5. Буль, Е. Е. Сравнительный анализ моделей обучаемого / Е. Е. Буль // Телематика 2003 : труды X Всероссийской научно-методической конференции. – Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2003. – С. 362–364.
6. Запорожко, В. В. Разработка структурной модели массовых открытых онлайн-курсов на базе современных облачных образовательных платформ / В. В. Запорожко, Д. И. Парфёнов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 3. – С. 12–17.
7. Карпенко, М. П. Концепция вуза XXI века / М. П. Карпенко // Труды Института государства и права РАН. – 2011. – № 6. – URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-vuza-xxi-veka> (дата обращения: 15.12.2018). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
8. Мазуров, А. Ю. Массовые открытые онлайн-курсы в контексте современного образовательного процесса в сфере высшего профессионального образования / А. Ю. Мазуров // Открытое и дистанционное образование. – 2015. – № 1. – С. 20–26.
9. Малитиков, Е. М. Актуальные проблемы развития дистанционного образования в

Российской Федерации и странах СНГ / Е. М. Малитиков, М. П. Карпенко, В. П. Колмогоров // *Право и образование*. – 2000. – № 1. – С. 42–54.

10. Рынок онлайн-образования в России и мире: сегмент массовых онлайн-курсов : информационный бюллетень / Портал J'son & Partners Consulting. – 2014. – URL: [http://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/rynok-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-i-mire-segment-massovyh-onlayn-kurosov-20141209065340](http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-i-mire-segment-massovyh-onlayn-kurosov-20141209065340). (дата обращения: 16.01.2019). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

### References

1. Bolodurina I., Parfenov D., Shukhman A. Efficient access to multimedia resources in distributed systems of distance learning. *Materials of conference. IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON, 2013, March 13-15, Berlin (Germany)*. 2013; 1228-1231. (In English).

2. Makarov V.S. Massive open online courses: evaluating the effectiveness and expert advice. *Educational Technology*. 2014; (2): 38-46. (In English).

3. Artemova O.G., Maltseva N.A. Problemy ispol'zovaniya distantsionnogo obucheniya [Problems of using distance learning]. *Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii i metody ikh vnedreniya v sistemu obucheniya: materialy nauchno-metodicheskoi konferentsii*. Vyaz'ma, VF GOU MGIU, 2011. 282 p. (In Russian).

4. Brusilovsky P.L. Postroenie i ispol'zovanie modelei obuchaemogo v intellektual'nykh obuchayushchikh sistemakh [Construction and use of student's models in intelligent training systems]. *Tekhnicheskaya kibernetika*. 1992; (5): 97-119. (In Russian).

5. Bul E.E. Sravnitel'nyi analiz modelei obuchaemogo [Comparative analysis of student's models]. *Telematika 2003: trudy X Vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii*. SPb, SpbGU ITMO, 2003; 362-364. (In Russian).

6. Zaporozhko V.V., Parfyonov D.I. Razrabotka strukturnoi modeli massovykh otkrytykh onlain-kurosov na baze sovremennykh oblachnykh obrazovatel'nykh platform [Development of structural model of mass open online courses based on modern cloud-based educational platforms]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2017; (3): 12-17. (In Russian).

7. Karpenko M.P. Kontsepsiya vuza XXI veka [The concept of the University of the XXI century]. *Trudy Instituta gosudarstva i prava RAN*. 2011; (6). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/kontsepsiya-vuza-xxi-veka> (accessed: 15.12.2018). (In Russian).

8. Mazurov A.Yu. Massovye otkrytye onlain-kursy v kontekste sovremennogo obrazovatel'nogo protsessa v sfere vysshego professional'nogo obrazovaniya [Mass open online courses in the context of modern educational process in the field of higher professional education]. *Otkrytoe i distantsionnoe obrazovanie*. 2015; (1): 20-26. (In Russian).

9. Malitikov E.M., Karpenko M.P., Kolmogorov V.P. Aktual'nye problemy razvitiya distantsionnogo obrazovaniya v Rossiiskoi Federatsii i stranakh SNG [Actual development problems of distance education in the Russian Federation and the CIS countries]. *Pravo i obrazovanie*. 2000; (1): 42-54. (In Russian).

10. Rynok onlain-obrazovaniya v Rossii i mire: segment massovykh onlain-kurosov: informatsionnyi byulleten'. Portal J'son & Partners Consulting [Online education market in Russia and in the world: segment of mass online courses: newsletter]. URL: [http://json.tv/ict\\_telecom\\_analytics\\_view/rynok-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-i-mire-segment-massovyh-onlayn-kurosov-20141209065340](http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-onlayn-obrazovaniya-v-rossii-i-mire-segment-massovyh-onlayn-kurosov-20141209065340) (accessed: 16.01.2019). (In Russian).

УДК 37.062.1

**ЭТИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ПЕДАГОГА И УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ****ETHICAL BEHAVIOUR OF A TEACHER AND STUDENTS IN THE DISTANCE LEARNING ENVIRONMENT**

*Петрова С.О., аспирант кафедры андрагогики Института непрерывного профессионального образования Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия; E-mail: petrovasvetlana25@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4066-2896>*

*Petrova S.O., Postgraduate at the Department of Andragogy, Institute of Continuing Professional Education, North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia; E-mail: petrovasvetlana25@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4066-2896>*

*Получено 28.07.2020,  
после доработки 21.08.2020.  
Принято к публикации 25.09.2020.*

*Received 28.07.2020,  
after completion 21.08.2020.  
Accepted for publication 25.09.2020.*

Петрова, С. О. Этическое поведение педагога и учащихся в условиях дистанционного обучения / С. О. Петрова // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 17–23.

Petrova S.O. Ethical behaviour of a teacher and students in the distance learning environment. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 17-23. (In Russ.)

**Аннотация**

В статье автор обосновывает значимость этических норм поведения в дистанционном образовательном процессе. Проведено исследование по этическому поведению учителей и обучающихся во время онлайн-обучения на базе Бердигестяхской СОШ имени С. П. Данилова, разработаны онлайн-платформа BSOSHStudy, BSOSHStudy Netiquette и Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Проанализированы текущие и возможные проблемы, стоящие перед регулированием этики в рамках онлайн образовательного процесса. Результатом проведенного исследования является разработка модели «этичного» педагога и «этичного» ученика в условиях онлайн-обучения. Эффективность дистанционного обучения зависит именно от соблюдения этики. Крайне важным является периодически обновляемое Положение об этике в каждом общеобразовательном учреждении.

**Ключевые слова:** этика, мотивация, онлайн-дискуссии, дистанционное обучение, этическое поведение, современные технологии обучения, образовательная платформа, онлайн-сообщество

**Abstract**

The purpose of the research is to justify the importance of ethical standards in distance learning. A study has been conducted on ethical behavior of teachers and students during online training at Berdigestyakh secondary school named after S. P. Danilov, the online platform BSOSHstudy, BSOSHStudy Netiquette and Regulations on the Application of E-learning and Distance Learning Technologies have been developed. Current and possible challenges faced within ethics regulation through online education were analyzed. As a result, the model of an «ethical» pedagogue and an «ethical» student in the process of online education have been developed. The effectiveness of the distance learning depends on ethics. The periodic updating of the ethics Regulations in every general educational establishment is very important.

**Keywords:** ethics, motivation, online-discussions, distance learning, ethical behavior, modern learning technologies, educational platform, online-society

Образование, как вид человеческой деятельности, является непрерывно развивающимся и сильно зависимым от внешних факторов. С появлением и быстрым прогрессом информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) и в условиях распространения пандемии, весной 2020 г. традиционное очное обучение было масштабно заменено виртуальным в виде дистанционного обучения (далее – ДО). ДО позволяет проводить обучение практически с тем же уровнем качества мониторинга и взаимодействия, как очное [3, с. 18]. Это означает, что учителю и ученикам не нужно контактировать, рискуя здоровьем и жизнью, чтобы не прервать образовательный процесс. Вместо этого они образуют «онлайн-сообщество» учащихся и учителей, которые используют преимущества современных технологий обучения для достижения совместной учебной цели.

Поэтому в мае 2020 г. был разработан проект образовательной платформы BSOSHStudy на базе Бердигестяхской СОШ имени С.П. Данилова (далее – БСОШ). BSOSHStudy состоит из дистанционных игровых онлайн-курсов, распределенных по классам и по предметам. Отличие от других платформ заключается в том, что ученики сами выбирают удобное для себя время занятий по таймеру и получают свободный оффлайн доступ ко всем необходимым электронным пособиям. При помощи iSpring Learn на LMS (платформе для дистанционного обучения) сформировали онлайн-платформу, состоящую из обучающихся (пользователей), соединенные с учителями-предметниками (также у некоторых из них есть функции «тьюторов», то есть классных руководителей), и координаторов (администраторов).

Чтобы образовательная платформа в рамках дистанционного обучения функционировала эффективно и успешно достигала цели эффективного обучения, всеми участниками должен соблюдаться кодекс норм поведения. Используя BSOSHStudy в

качестве примера, в данной статье изучили понятие этики и обосновали особую ее актуальность для онлайн-обучения. В рамках данной работы исследуются этические аспекты поведения учащихся и педагогов в процессе онлайн-обучения, также сформулировали и проанализировали текущие и возможные проблемы этики в сфере онлайн-образования.

Этика в целом определяется как свод правил и норм поведения для конкретных групп, профессий или отдельных лиц [4, с. 23]. В сфере образования этика в значительной степени основывается на принципе равного доступа к образованию для всех, независимо от пола, национальности, идеологических различий и наличия физических или умственных недостатков [6, с. 48]. Также этические нормы определяют кодекс поведения, которым руководствуются сотрудники учебных заведений. Основой данного кодекса являются взаимное уважение, справедливость, терпимость и доброжелательность. В частности, это подразумевает, что в процессе проведения любого занятия, в особенности онлайн-урока, учителя должны знать и соблюдать этические нормы, создавая тем самым благоприятную образовательную атмосферу, где каждый участник четко знает свою роль.

Итак, что же доказывает необходимость соблюдения этических норм в дистанционном обучении? Помимо того очевидного факта, что всякий процесс обучения требует соблюдения определенных базовых правил, основополагающее обоснование этических норм в дистанционном обучении заключается в том, что онлайн-сообщество педагогических работников может быть довольно разнообразным: в процесс могут включаться учителя как из различных регионов России, так и даже из разных стран мира. Такие факторы, как различия – возрастное, межкультурное, по уровню образования, политические и религиозные особенности – в сочетании с отличиями

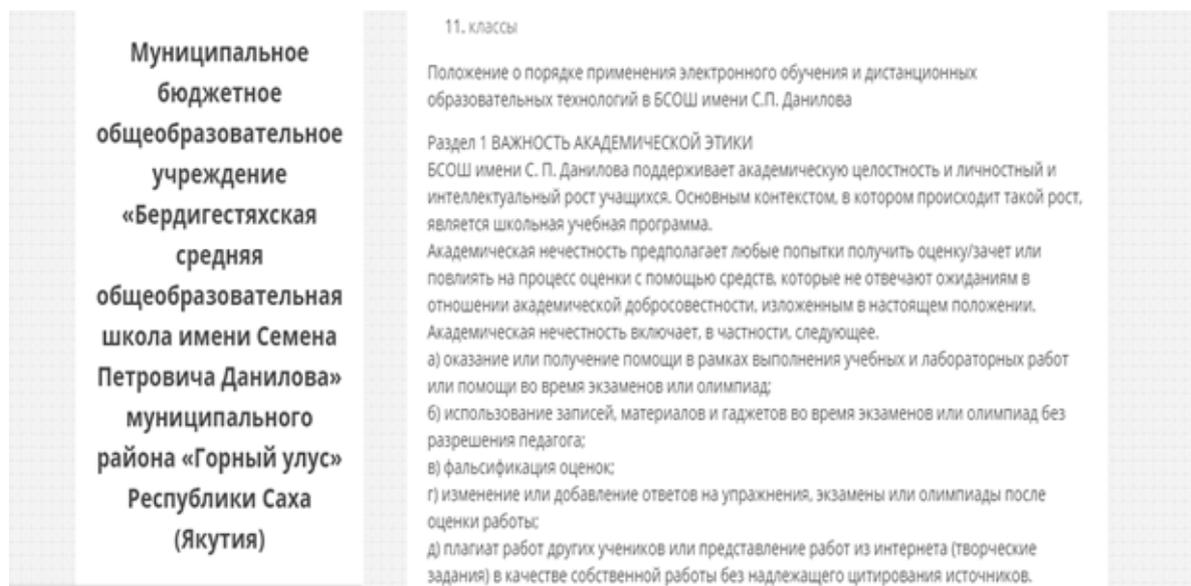
в подходах онлайн-обучения, обуславливают необходимость разработки свода базовых правил для обеспечения этической дисциплины. В связи с этим решающее значение имеет создание «успешных межличностных и сотрудиических отношений между учителем и учащимися» [5, с. 121]. Мы считаем, что потребность в регулирующей этической составляющей возникла в результате «психологической дистанции», которая возникает из-за отсутствия непосредственного взаимодействия в рамках дистанционного обучения. Ведь когда мы общаемся лицом к лицу, мы ясно видим результаты неэтичного поведения и сразу реагируем. Когда такое поведение наблюдаем онлайн, на первый взгляд оно кажется менее неподобающим, потому что мы не можем видеть или слышать собеседника вживую и быстро отреагировать.

С учетом этого факта то, что считается приемлемым поведением в традиционном классе, является столь же и даже более необходимым в дистанционном классе. Л. Крашенинникова [2, с. 89] рассматривает этический аспект в онлайн-обучении и подчеркивает сложность решения этой проблемы вследствие возможных онлайн-дискурсов. Обеспокоенность педагога в традиционном классе по поводу честности при самостоятельном выполнении заданий учащимися переносится на виртуальный класс. Если учителя требуют, чтобы учащиеся демонстрировали академическую честность в традиционных классах, то в виртуальных классах контроль следует значительно повысить, так как вышеупомянутое «психологическая дистанция» повышает вероятность проявления академической нечестности. Например, в очном классе учитель может качественно проверить выполненную работу «на плагиат», особенно если они составлены от руки. Однако проверка становится проблемной в условиях ДО, поскольку электронная система обучения всегда ставит положительную оценку списанным ответам. При анонимном опросе российских педагогов

о ДО весной 2020 г. 43% из них ответили, что объективно оценить знания школьников не получится, что они всегда найдут способ списать. В этой связи настоятельно необходимо обеспечить соблюдение этических норм при дистанционном обучении.

Это объясняется тем, что обучение в онлайн-режиме «основано главным образом на межличностных отношениях, хотя и представляет собой новый вид связи между педагогом и учеником в совершенно непривычных и даже абстрактных условиях взаимодействия» [7, с. 359]. Данные отношения должны регулироваться политикой образовательного учреждения, то есть определенными правилами «этического поведения» или «приемлемого поведения» для онлайн-сообщества, направленными на соблюдение учителями и учащимися этических норм (для этого необходимы дополнительные уроки по онлайн-этике в рамках учебной программы каждой дисциплины для учеников и прохождения учителями курсов повышения квалификации по онлайн-этике) [8, с. 204].

В BSOSHStudy и на сайте школы такая политика будет четко прописана в разделе «Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в БСОШ имени С.П. Данилова» для руководства, научно-педагогического состава, учащихся и их родителей. Этот документ будет служить важным информационным источником для учеников и их родителей во время ДО в предстоящем 2020-2021 учебном году. Помимо акцентирования внимания на важности соблюдения этических норм, в нём подчеркивается серьезный характер академической нечестности, при которой плагиат может привести к принятию строгих дисциплинарных мер. Положение утверждено и введено в действие в августе 2020 г. и будет размещено как на официальном сайте школы, так и на BSOSHStudy, в данный момент документ находится в процессе доработки (рис. 1).



*Рис. 1. Положение о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в БСОШ имени С.П. Данилова*

В качестве основы для Положения мы выбрали ключевые этические требования, применимые ко всем онлайн-пользователям, а именно: содействие благополучию человека в социуме, недопущение причинения вреда другим, честность и доверие, уважение друг к другу, справедливость и принятие мер по недопущению дискриминации, соблюдение прав собственности, включая авторские права и патенты, защита интеллектуальной собственности и соблюдение конфиденциальности.

В BSOSHStudy учителя, родители и ученики нашей школы знакомились с основами нетикета в процессе участия в занятиях и различных онлайн-мероприятиях. BSOSHStudy Netiquette размещен в системе управления обучением как ресурс, где пользователи могут загружать его и изучать. Ниже привели отрывок (некоторые сетевые правила, которые чаще всего требуются в ходе участия на уроках развивающего контроля):

- 1) следите за тоном, который вы используете при написании сообщений;
- 2) избегайте нетематических сообщений, которые могут беспокоить или раздражать других участников;
- 3) не отправляйте оскорбительные сообще-

ния (например, комментарии по поводу орфографических ошибок) и не допускайте ссоры с другими участниками онлайн-урока. Если у вас есть проблемы с каким-либо участником, пожалуйста, разберитесь с ним/ней в личном чате. Не отправляйте агрессивные сообщения для провокации других участников;

4) на уроках в BSOSHStudy, на платформе Zoom и в учебных группах в мессенджерах (WhatsApp, Telegram, Discord) не разрешается размещать следующие виды сообщений:

- сообщения политического и религиозного характера;
- ложная информация;
- реклама и коммерческие сообщения (спам);
- сообщения, которые могут нарушить неприкосновенность личной жизни (например, размещение домашнего адреса или номера телефона другого лица без его разрешения);
- сообщения, порочащие достоинство и репутацию;
- оскорбительные сообщения;
- расистские высказывания;
- пропаганда дискриминации, насилия или ненависти.

В более широком спектре педагогической практики этическое поведение в образовательном процессе также представляет собой цитирование учебных ресурсов (таких как открытые образовательные ресурсы с лицензией), размещенных в Интернете, особенно в процессе дистанционного учебного сообщества. Данное правило требует серьезного внимания со стороны обучающихся в рамках использования электронных средств, а также со стороны педагогов, поскольку такая осведомленность является неотъемлемым аспектом цифровой грамотности и этического поведения.

В настоящее время особую актуальность приобретает вопрос об этическом поведении дистанционных педагогов, представителей конкретного образовательного учреждения. Они обязаны служить примером для своих учеников в плане этики в процессе онлайн-обучения, четко следуя правилам кодекса этического поведения своего учреждения.

Поведение дистанционного учителя, обладающего этическим мышлением, должно включать своевременное предоставление конкретной информации, моделирование и преподавание этического поведения, а также внедрение собственной системы оценивания уровня знаний и навыков, обеспечивающей справедливую оценку успеваемости учащихся.

Если работа учителя подвергается резкой критике со стороны недовольных родителей и учеников, эти действия тоже должны регулироваться этическими положениями. Ясно, что все участники онлайн-сообщества должны воздерживаться от грубой речи, даже если они и выражают личное мнение.

Дистанционный педагог должен делать все возможное для поощрения активного участия в учебном процессе. Мотивационные сообщения от учителя, работающего в режиме онлайн, имеют большое значение для поддержки того, чтобы в рамках онлайн этики ни один комментарий или

вопрос, размещенный на дискуссионном форуме, никогда не оставался без внимания. Это также способствует развитию правильного обмена идеями и открытости в общении, что требует взаимного уважения среди учащихся и учителей. Как учитель, так и ученик должны всегда вежливо и быстро отвечать на комментарий или вопрос. Простые выражения, как «Спасибо», «Получено», «В ближайшее время работа будет проверена и оценена», являются ступенькой в создании доброжелательной виртуальной атмосферы взаимного уважения.

Потому мы сделали общедоступными для пользователей не только дискуссионные форумы BSOSHStudy, но и обучающие форумы по классам (платформы для педагогов и учащихся для обмена информацией, мнениями и идеями). Удобный для пользователя инструмент отображается на главном экране, отображаются текущие темы обсуждения, имя пользователя, который начал тему, количество ответов, а также количество непрочитанных сообщений, которые имеет определенный пользователь. Также меню верхней панели позволяет легко получить доступ к другим страницам, и поисковая система удобно расположена в верхней части страницы.

По мнению М. Алдошиной [1, с. 153], самой острой проблемой, с которой сталкивается каждый дистанционный педагог, является поддержание должного качества учебного процесса. Это означает не только соблюдение этики, но и умение качественно преподавать онлайн. Допустим, многие уроки проводят с помощью видеоконференций, когда учитель рассказывает материал на камеру, а ученики буквально смотрят просто телевизионную передачу.

В отличие от учеников, обучающихся очно в традиционных классах, онлайн-учащиеся должны обладать большей степенью самостоятельности. Мотивация, самодисциплина и целеустремленность являются основными чертами хорошего ученика, и эти качества становятся особенно акту-

альными в условиях онлайн-обучения. Отсутствие очного контакта ставит условие, чтобы ученики в процессе виртуального общения могли быстро реагировать на указания учителя. Кроме того, платформа, на которой они проходят обучение, должна быть достаточно удобной для мгновенной передачи информации в режиме онлайн и выражения своего мнения (рефлексия). Прежде всего ученик должен развивать способность быстро синтезировать информацию и анализировать ее.

С точки зрения этических норм поведения учащийся должен всегда соблюдать добросовестность и академическую честность в учебной среде независимо от того, прочитал он положение или нет. Ответственность за соблюдение этических положений лежит на самом ученике. Этическое нарушение не подлежит оправданию.

В условиях дистанционного взаимодействия этический ученик является активным участником дискуссионного форума. Участвуя в онлайн-дискуссиях, учащийся избегает использования грубых, пренебрежительных или излишне критических комментариев и поддерживает своих одноклассников с помощью полезной информации, ободряющих отзывов и электронных ресурсов. Этически сознательный учащийся способствует формированию чувства товарищества благодаря позитивным сообщениям. Он открыто выражает свои мысли и идеи, не реагирует агрессивно в случае, если его идеи не получают одобрения. Таким образом, формируется здоровое онлайн-сообщество учеников, и они получают мотивацию к добровольному участию в онлайн-проектах, тем самым у них происходит обогащение опыта в среде онлайн-обучения. Скромность в сочетании с желанием делиться информацией (помочь друзьям) также являются важными характеристиками этического поведения в онлайн-сообществе.

В такой атмосфере доверия и уважения педагогу отведена лишь направляющая

роль, обеспечивающая этапы урока и организацию рефлексии. В идеале педагог выступает в качестве «разработчика» актуального онлайн-урока и посредника только в разборе спорных моментов, которые неизбежно возникают на онлайн-уроке. Итак, педагог должен также понимать, что он тоже является своего рода учеником, который обогащает свой педагогический опыт. Когда все участники образовательного сообщества наслаждаются таким процессом этического онлайн-обучения, то картина дистанционного обучения намного улучшается.

В условиях возможного дистанционного обучения на постоянной основе и распространения серьезной проблемы кибербуллинга разработка правил этического поведения в онлайн учебной среде является актуальной. Это обуславливает необходимость составления кодекса этики в общеобразовательных учреждениях. Поскольку дистанционное образование является постоянно развивающимся и, следовательно, оно подвержено изменениям, можно предположить, что также будут появляться новые проблемы в области академической этики в режиме онлайн-обучения. Итак, на платформах образовательных учреждений, такие, как BSOSHStudy, должны регулярно обновляться положения, для того чтобы учащиеся могли адаптироваться к этим изменениям.

Этическое поведение участников онлайн-сообщества должно определяться как руководством, так и самими участниками. Когда все сотрудничают и соглашаются вести себя этически, выполняя соответствующие функции (учеников и учителей), обучение проходит эффективно и достигается образовательная цель. Это и является главной задачей платформы BSOSHStudy.

В заключение следует отметить, что в данной статье отражается понятие того, что эффективность дистанционного обучения зависит именно от этики и что является крайне важным не только разработка, но и соблюдение положения об этике в каждом

общеобразовательном учреждении. Это не однократный процесс, а постоянная работа. Если ключ образования XXI в. лежит в адаптации к постоянным изменениям в глобальном мире путем приобретения навыков и знаний, необходимых для того, чтобы сделать его актуальным и полезным для общества, то онлайн-образование является одним из оптимальных средств

приобретения этих знаний и навыков. И все же погоня за научными достижениями не должна ставить под угрозу этическое поведение, столь необходимое для общественного блага. Только при наличии баланса между ними можно говорить о том, что в сфере образования действительно идет прогресс.

### Список литературы

1. Алдошина, М. Современные проблемы науки и образования / М. Алдошина. – Москва : Юрайт, 2019. – 183 с.
2. Крашенинникова, Л. В. Навигатор по образовательным интернет-ресурсам для тьюторов и преподавателей / Л. В. Крашенинникова. – Москва : Ресурс, 2019. – 120 с.
3. Крук, Б. И. Дистанционное обучение : концепция, содержание, управление : учебное пособие для преподавателей вузов, колледжей и фак. телекоммуникаций / Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2008. – 107 с.
4. Мишаткина, Т. Этика / Т. Мишаткина, А. Яскевич. – Минск : Вышэйшая школа, 2017. – 334 с.
5. D'Agustino, S. Creating Teacher Immediacy in Online Learning Environments / S. D'Agustino. – USA : IGI Global, 2016. – 356 p.
6. Demiray, U. Ethical Practices and Implications in Distance Learning / U. Demiray, R. C. Sharma. – USA : IGI Global, 2008. – 416 p.
7. Haythornthwaite, C. The SAGE Handbook of E-learning Research / C. Haythornthwaite, R. Andrews, J. Fransman, E. Meyers. – USA : SAGE, 2016. – 606 p.
8. Wang, V. Handbook of Research on Ethical Challenges in Higher Education Leadership and Administration / V. Wang. – USA : IGI Global, 2020. – 466 p.

### References

1. Aldoshina M. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. Moscow, 2019. 183 p. (In Russian).
2. Krasheninnikova L.V. Navigator po obrazovatel'nym internet-resursam dlya t'yutorov i преподаvatelej [Navigator on educational Internet resources for tutors and teachers]. Moscow, 2019. 120 p. (In Russian).
3. Kruk B.I., Zhuravleva O.B. Distancionnoe obuchenie: koncepciya, sodержanie, upravlenie [Distance learning: concept, content, management: textbook for university, college and telecommunication faculty teachers]. Moscow, 2008. 107 p. (In Russian).
4. Mishatkina T., Yaskevich A. Etika [Ethics]. Minsk, 2017. 334 p. (In Russian).
5. D'Agustino S. Creating Teacher Immediacy in Online Learning Environments. USA, IGI Global, 2016. 356 p. (In English).
6. Demiray U., Sharma R.C. Ethical Practices and Implications in Distance Learning. USA, IGI Global, 2008. 416 p. (In English).
7. Haythornthwaite S., Andrews R., Fransman J., Meyers E. The SAGE Handbook of E-learning Research. USA, SAGE, 2016. 606 p. (In English).
8. Wang V. Handbook of Research on Ethical Challenges in Higher Education Leadership and Administration. USA, IGI Global, 2020. 466 p. (In English).

**УДК 378.016  
ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННАЯ  
ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ****PRACTICAL PREPARATION OF LIFE  
SAFETY TEACHER**

*Погодаева М.В., д.пед.н., доцент, профессор  
кафедры географии, безопасности  
жизнедеятельности и методики;  
E-mail: margopog@rambler.ru;*  
*Роговская Н.В., к.г.н., доцент, заведующая  
кафедрой географии, безопасности  
жизнедеятельности и методики ФГБОУ ВО  
«Иркутский государственный университет»,  
г. Иркутск, Россия;  
E-mail: rogovskayan@inbox.ru*

*Pogodaeva M.V., Doctor of Pedagogic Sciences,  
Associate Professor, professor at the Department  
of geography, life safety and methodology;  
E-mail: margopog@rambler.ru;*  
*Rogovskaya N.V., Candidate of Geographic  
Sciences, Associate Professor, Department of  
geography, life safety and methodology, Irkutsk  
State University, Irkutsk, Russia;  
E-mail: rogovskayan@inbox.ru*

*Получено 16.07.2020,  
после доработки 30.08.2020.  
Принято к публикации 03.09.2020.*

*Received 16.07.2020,  
after completion 30.08.2020.  
Accepted for publication 03.09.2020.*

Погодаева, М. В. Практикоориентированная подготовка учителя безопасности жизнедеятельности / М. В. Погодаева, Н. В. Роговская // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 24–31.

Pogodaeva M.V., Rogovskaya N.V. Practical preparation of life safety teacher. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 24–31. (In Russ.)

**Аннотация**

Чтобы обучить школьников безопасному поведению, учитель безопасности жизнедеятельности должен обладать особыми личностными качествами и практическими навыками действий в различных опасных и чрезвычайных ситуациях, иметь устойчивую мотивацию к безопасному поведению. В связи с этим для подготовки педагогов этого профиля обсуждается необходимость развития интереса к обучению, через увеличение доли практических занятий, направленных на закрепление навыков безопасного поведения, осознание и решение проблемных ситуаций, имитирующих ситуации в реальной жизни. Рассматриваются пути развития уверенности в собственных силах, способности принимать решения в опасных ситуациях различного характера, обеспечивающих успех в профессиональной деятельности. В статье рассмотрен опыт сочетания учебной и воспитательной работы по развитию качеств личности безопасного типа поведения у будущих педагогов.

**Ключевые слова:** учитель ОБЖ, личностные качества, личность безопасного типа поведения, учебно-воспитательный процесс, личность учителя

**Abstract**

For the training of life safety teachers at the university to be successful, it is necessary to increase the share of practical and seminar classes. In these classes, students consolidate the skills of safe behavior, solve problematic situations similar to situations in real life. The need of development of emotional stability, confidence in their own abilities and knowledge were discussed. The paper presents the successful experience of educational work on the development of personality qualities of a safe type of behavior for students studying in the profile “Geography

- Life Safety". Methodical recommendations of formation process construction, including educational component of this process, for formation of harmoniously developed personality are given.

**Keywords:** life safety teacher, personal qualities, personality with safe type of behavior, educational process, personality of teacher

*Введение*

*Профессионально-личностные качества учителя безопасности жизнедеятельности*

Учитель для ребенка, особенно школьника младших классов, является самым первым образцом, моделью для подражания, выбора своей стратегии поведения, ценностей, гражданской позиции, подходов к решению жизненных ситуаций. От личности учителя, его гуманизма, отношения к ученикам и с учениками, владения навыками коммуникации, безопасного, но гуманного поведения в различных опасных и повседневных ситуациях зависит развитие этих качеств и у обучающихся.

Профессиональный стандарт педагога и Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению «Педагогическое образование» едины в том, что для успешной педагогической деятельности необходимы определенные качества личности: ответственность, толерантность, коммуникабельность, целеустремленность, саморегуляция, творческий подход. Уровень сформированности таких личностных качеств выпускника является показателем качества его подготовки, готовности работать в школе [6].

Однако учитель ОБЖ должен обладать и дополнительными профессиональными и личностными компетенциями, обусловленными спецификой целей и содержания курса ОБЖ. Личностные качества педагога по профилю «безопасность жизнедеятельности» являются системообразующим компонентом его профессиональной компетентности. К ним относятся качества, обеспечивающие принятие на себя социально-нравственной ответственности, определяющие готовность к формирова-

нию у учащихся соответствующего отношения к жизни, стиля поведения, предполагающего предупреждение и профилактику опасностей во всех сферах жизни [3].

Одно из главных качеств учителя безопасности жизнедеятельности – это профессиональная направленность его личности. Профессиональная направленность характеризует определенное отношение к обществу, природе, окружающим людям, духовные потребности и интересы педагога, отношение к педагогическому труду, стиль педагогического общения [1].

По мнению Л.А. Михайлова, будущему учителю безопасности жизнедеятельности необходимы в первую очередь исследовательская и регулятивная компетенции. Под исследовательской компетенцией автор подразумевает активное творческое отношение личности к миру, самостоятельность в постановке исследовательских целей, изобретение новых способов их достижения [4].

*Проблемы подготовки учителя ОБЖ*

Работая в этом направлении при подготовке учителя ОБЖ необходимо заниматься не только совершенствованием знаний и навыков в профессиональной области, но и развитием его личности: воспитывать убежденного патриота своей родины, ответственного гражданина, готового оказать помощь в любой критической ситуации.

Личностное развитие – процесс сложный и многоступенчатый, который начинается еще в детстве. В вуз молодые люди чаще всего приходят уже с определенными мировоззренческими установками, некоторым опытом решения проблемных ситуаций, с личными жизненными планами. Но в одном они едины: они выбрали профессию учителя ОБЖ. Осознанный выбор этого направления подготовки свидетель-

ствуется о том, что определенные качества у молодых людей уже сформировались. В ходе учебно-воспитательного процесса происходит осознание ценностей и формирование убеждений, развитие навыков безопасного взаимодействия в социуме, в природной и техногенной среде, реализация индивидуальных способностей и личностного потенциала студента [8].

Практическая направленность курса ОБЖ требует от учителя безусловного овладения всеми навыками оказания помощи пострадавшим, а также навыками безопасного поведения в опасных ситуациях и в условиях автономии. Преобладание практических форм и методов обучения (в том числе семинарских занятий) при подготовке учителя ОБЖ в вузе необходимо для формирования у него соответствующих компетенций [7]. При этом любая жизненная ситуация может непредсказуемо стать опасной, поэтому одна из главных задач учителя ОБЖ – научить школьников творчески мыслить, самостоятельно принимать решения, проявлять активность в решении проблемы. Безусловно, такие качества должны быть и у самого учителя.

*Методологические подходы к подготовке учителя безопасности жизнедеятельности*

В Педагогическом институте Иркутского государственного университета разработана программа, ориентированная на развитие профессиональной компетентности учителя ОБЖ и географии в формировании культуры безопасности на основе личностно-ориентированного подхода. Учебно-воспитательный процесс осуществляется по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) направленность Безопасность жизнедеятельности – география. Совмещение таких областей знаний как география и безопасность жизнедеятельности является отличным примером междисциплинарного подхода в профессиональной подготовке. Соблюдены принципы взаимопроникно-

вения и сочетания предметной и практической подготовки, совместной внеучебной работы. Учитель, представляющий генезис возможных видов опасностей и чрезвычайных ситуаций в природной, социальной и техногенной средах, профессионально подготовленный в области их профилактики и ликвидации последствий, является востребованным как в науке и образовании, так и в обыденной повседневной жизни общества.

Программа подготовки педагогов данного профиля условно делится на 3 этапа: адаптационный, формирующий и развивающий.

Первый этап посвящен адаптации первокурсников к новой для них учебной среде: проводится психофизиологическая диагностика, формируется мотивация к обучению. Второй этап включает всю последующую учебную и воспитательную работу, направленную на становление и развитие личности безопасного типа поведения. В этот период должна произойти ценностно-смысловая настройка, утвердиться мировоззренческие установки, должны быть выработаны и закреплены навыки безопасного поведения. На третьем этапе происходит закрепление и дальнейшее развитие полученных навыков, осознание и принятие гуманистических идей и ценностей.

«Процесс адаптации к обучению предполагает активный, осознанный характер вживания студента в образовательную среду высшей школы» [2, с. 157]. Целью адаптации является включение первокурсников в социально-образовательную среду вуза, усвоение действующих здесь норм, требований, форм и видов деятельности. Эффективность проведения этого этапа может быть оценена успешностью учебной деятельности (приспособлением к иным формам обучения и контроля знаний, результативностью текущей и промежуточной аттестации) и удовлетворенностью межличностными отношениями (включение в коллектив однокурсников, принятие его

правил). При этом мы пытаемся обеспечить адаптацию студентов, позволяющую не препятствовать саморазвитию личности, проявлению творческого потенциала. Творческая направленность личности, по мнению О.А. Молоковой, положительно сказывается на социальной адаптации студентов [5].

В этот период у студентов наиболее высока потребность в физической и психологической безопасности. Опыт обеспечения такой безопасности они получают при тесном взаимодействии с кураторами учебных групп. Кураторы всегда придерживаются демократического стиля общения, так как он порождает уверенность в своих силах и положительные эмоции у студентов, а также понимание ценности сотрудничества в учебной деятельности [9]. При этом адаптация не является проблемой исключительно самого первокурсника. В адаптационные программы вовлечены все заинтересованные лица: студенты, кураторы, преподаватели, профком студентов, администрация института. На первой неделе обучения проводилось исследование, направленное на определение мотивации выбора вуза и направления подготовки, ожиданий относительно обучения и будущей профессиональной деятельности, оценивались психодинамические свойства личности, творческий потенциал первокурсников. Диагностика учебной адаптации студентов проводится в начале октября (первая текущая аттестация) и служит выявлению ее проблем и планированию необходимых психолого-педагогических мероприятий. Содержание корректирующей деятельности зависит от того, какие факторы создают трудности в процессе обучения. Основными выявленными причинами возникновения трудностей в учебе являются неорганизованность, неумение планировать свои дела и распоряжаться временем, не сложившиеся отношения с одним или несколькими преподавателями.

Наиболее часто студенты-первокурсники

и их родители обращаются при возникновении проблем к кураторам студенческих групп. Мы проанализировали развитие отношений в паре «куратор – студент» и роль этого взаимодействия в адаптации студентов.

Для большинства студентов (75%) куратор – это информатор в организационных вопросах, но не только: 34,1% студентов оценивают куратора как помощника в учебных делах, 24,7% опрошенных ответили, что куратор является человеком, помогающим разобраться в сложных жизненных вопросах. При этом продуктивный диалог между педагогом и студентом складывается, если у преподавателя есть сопереживание и сочувствие к студенту, желание ему помочь.

Второй этап реализуется в ходе учебно-воспитательного процесса: через общественную и научную деятельность, творческие мероприятия, самостоятельную работу студентов.

Практическая составляющая обучения успешно реализуется в ходе проведения учебных и производственных практик. Следует отметить, что требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) определяют важное место различным видам практик в образовательном комплексе в целом. Все практики объединены в следующие группы: учебные, научно-исследовательские, педагогические (производственные) и на заключительном этапе – преддипломная практика. Местом проведения практик являются образовательные, научные организации г. Иркутска и Иркутской области.

Учебная практика по безопасности жизнедеятельности проходит в полевых условиях. Преодолевая реки и горные хребты Восточных Саян и Хамар-Дабана, ребята получают навыки выживания в условиях автономного существования, походной

жизни, учатся преодолевать как внешние препятствия, так и личные проблемы. Семидневный переход вдоль побережья озера Байкал позволяет почувствовать значимость полученных в теоретических курсах знаний, необходимость сплоченного взаимодействия и дружеской поддержки. Поход связан с преодолением серьезных трудностей и наполнен сильными эмоциональными переживаниями. Учебные практики проходят также на базе Байкальского поисково-спасательного отряда МЧС России в пос. Никола.

Во внеучебной работе мы интегрировали все доступные формы организации деятельности, направленные на творческую самореализацию личности обучающихся.

Наиболее активно используются следующие формы внеучебной деятельности: научно-исследовательская работа студентов, культурно-просветительская деятельность, дополнительная профессиональная подготовка и развитие института добровольчества, проведение профессиональной ориентации среди молодежи региона.

Научно-исследовательская работа студентов проводится по темам исследований кафедры: «Природно-социальные комплексы Восточной Сибири и их покомпонентное изучение», «Методика преподавания географии и ОБЖ в школе и вузе». Научно-исследовательская работа студентов (далее – НИРС) осуществляется под руководством как педагогического коллектива кафедры, так и сотрудников организаций-партнеров и научно-исследовательских коллективов, принимающих участие в учебном процессе. Такими организациями-партнерами являются: Главное управление МЧС России по Иркутской области, Байкальский поисково-спасательный отряд МЧС России, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Институт земной коры СО РАН, Иркутское отделение Русского географического общества (далее – РГО).

Студенты проводят теоретические и эмпирические исследования, активно привле-

каются к организации и проведению крупных научных мероприятий: конференций, семинаров, круглых столов, диалоговых площадок. Результаты исследований проходят апробацию на научно-практических конференциях различного уровня, публикуются в научных журналах. 80% студентов участвуют в смотрах и конкурсах научных работ, выступают с докладами на конференциях, публикуются в научных журналах и сборниках. Раннее привлечение ребят к научной работе способствует определению их жизненной траектории и направления профессиональной карьеры.

Культурно-просветительская деятельность осуществляется через организацию работы молодежного клуба Русского географического общества «Портулан». Идея создания краеведческого клуба для работы с молодежью зародилась еще на заре возникновения высшего педагогического образования в Восточной Сибири, т.е. в начале прошлого века. Партнерами в организации этой деятельности выступают Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН и Иркутское отделение РГО. Основная цель работы молодежного клуба – воспитание любви к ценностям малой родины. Достигая эту наполненную гуманизмом цель, мы решаем одновременно несколько задач, среди которых главные: воспитание гражданина нашей великой страны, расширение кругозора, воспитание культуры через краеведческий подход, усиление мотивации студентов к учебной и научно-исследовательской деятельности, морально-психологическая поддержка через неформальное общение между преподавателями и студентами. Клубом осуществляются различные виды краеведческой деятельности: организация и проведение туристических походов, тематических круглых столов, семинаров, викторин для студентов, школьников, учителей. По результатам работы в 2019 г. клуб «Портулан» занял второе место среди молодежных клубов Русского географического общества, соз-

данных при университетах России.

Дополнительная профессиональная подготовка и развитие института добровольчества осуществляется в процессе деятельности студенческого спасательного отряда «Барс» (ССО «Барс»), являющегося региональным отделением Всероссийского студенческого корпуса спасателей России. Он создан с целью формирования активной гражданской позиции и патриотизма у студентов, популяризации добровольчества, основ спасательного дела и безопасности жизнедеятельности в ФГБОУ ВО «ИГУ» на территории города Иркутска и Иркутской области. Преподавательским коллективом, в который входят преподаватели Байкальского поисково-спасательного отряда МЧС России, проводится дополнительная профессиональная подготовка студентов студенческого спасательного отряда «Барс» по программе «Первоначальная подготовка спасателей». Программа включает теоретическую и практическую подготовку основам спасательного дела. По результатам экзаменов, которые проходят в специальной аттестационной комиссии, ребята получают свидетельство государственного образца и удостоверение «Спасатель МЧС России». Бойцы отряда активно участвуют в добровольческих акциях. Вместе со спасателями и сотрудниками Главного Управления МЧС России по Иркутской области студенты организуют профилактические противопожарные мероприятия, тушат лесные пожары, оказывают помощь пострадавшим при наводнении в г. Тулуна в 2019 г., участвуют в поиске пропавших людей, в дежурстве на акватории водных объектов, являющихся местом массового отдыха горожан. В период самоизоляции от коронавирусной инфекции студенты помогали жителям региона с доставкой продуктов питания и медикаментов, осуществляли разъяснительную работу с населением по вопросам соблюдения мер личной безопасности.

Для проведения профессиональной

ориентации молодежи региона студенты организовали открытые интерактивные площадки, на которых будущие абитуриенты смогли приобрести навыки оказания первой помощи, тушения пожара, обращения с оружием. Площадка «Выжить, чтобы спасти» – это наиболее популярное мероприятие в комплексе рекламных акций, проводимых ИГУ и Педагогическим институтом в рамках «Дней открытых дверей» и «Недели неформального образования».

Таким образом, сочетание многообразных форм внеучебной работы с основным учебным процессом в значительной мере усиливает практическую направленность основной образовательной программы подготовки в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++.

Третий этап – развивающий, является органичным продолжением работы со студенческими коллективами в формате закрепления и дальнейшего развития приобретенных учений и навыков профессиональной деятельности. Он основан на практико-ориентированной подготовке выпускников посредством реализации программ педагогической, научно-исследовательской и преддипломных практик. Этап сопровождается наставничеством старшекурсников в указанных ранее формах и видах внеучебной работы, осуществляемой на кафедре.

Таким образом, многолетний опыт подготовки учителей профиля «Безопасность жизнедеятельности – география» позволяет заключить следующее:

1) учебная и внеучебная работа, осуществляемая при подготовке учителя ОБЖ и географии, должна быть направлена, в первую очередь, на развитие личностных качеств учащихся, позволяющих им безопасно взаимодействовать с окружающей средой и социумом;

2) наиболее важное место при подготовке учителя ОБЖ и географии отводится работе по развитию у будущих педагогов качеств личности безопасного типа поведе-

ния, воспитанию культуры безопасности;

3) метапредметность изучаемых областей знаний предполагает широкую естественнонаучную и гуманитарную подготовку педагогов;

4) овладение умениями и навыками безопасного поведения возможно только

при практико-ориентированном обучении, освоении этих навыков в ходе практических работ, семинарских занятий и различных форм и видов внеучебной работы, ориентированных на повышение качества профессиональной подготовки.

### Список литературы

1. Андриади, И. А. Основы педагогического мастерства / И. А. Андриади. – Москва: Издательский центр «Академия», 1999. – 160 с.

2. Евстигнеева, А. А. Программа «Творческая учеба» как средство адаптации студентов первого курса к условиям обучения в вузе / А. А. Евстигнеева // Сибирский педагогический журнал. – 2013. – № 6. – С. 157–159.

3. Львова, Е. Л. Особенности профессиональных компетенций учителя основ безопасности жизнедеятельности / Е. Л. Львова // Образование и наука. Известия УРО РАО. – 2009. – № 11. – С. 60–67.

4. Михайлов, Л. А. Психолого-педагогические подходы к формированию качеств личности безопасного типа / Л. А. Михайлов, У. З. Ахмадуллин, Е. С. Васильев // Вестник ВЭГУ. – 2008. – № 1 (33). – С. 103–107.

5. Молокова, О. А. Теоретические предпосылки использования личностно-центрированного подхода в сопровождении студентов на этапе адаптации в новой среде / О. А. Молокова // Психолого-педагогический поиск. – 2018. – № 1. – С. 79–88.

6. Осадчук, О. Л. Регулятивная компетенция как результат профессиональной подготовки педагога / О. Л. Осадчук // Вестник ТГПУ. – 2009. – Выпуск 1 (79). – С. 40.

7. Павлова, А. Н. Методика формирования у студентов профессионально значимых компетенций учителя ОБЖ посредством проведения семинарских занятий / А. Н. Павлова, В. В. Гафнер // Педагогика безопасности : наука и образование : материалы международной научной конференции, г. Екатеринбург, 17 ноября 2017 г.; Урал. гос. пед. ун-т. – 2017. – С. 71–78.

8. Pogodaeva, M. V. The use of Reflexive Approach in Distance Education of Students at Teacher-training Institutions / M. V. Pogodaeva, E. K. Mikhailova, T. F. Usheva. – DOI <https://doi.org/10.1145/3338147.3338148>. – Text: electronic. // ICDEL 2019. May 24–27, 2019, Shanghai, China.

9. Рябинина, А. А. Оценка эффективности деятельности кураторов Иркутского государственного лингвистического университета в области образовательной и социальной адаптации первокурсников / А. А. Рябинина // Проблемы образовательной и социально-психологической адаптации молодежи в г. Иркутске : материалы научно-практической конференции. – Иркутск : ИГЛУ, 2015. – С. 65–70.

10. Степаненко, И. Ю. Мотивация работников на соблюдение требований безопасности как педагогическая проблема / И. Ю. Степаненко // Педагогический журнал. – 2019. – Том 9. – № 1А. – С. 244–251.

### References

1. Andriadi I.A. Osnovy pedagogicheskogo masterstva [Fundamentals of pedagogical skills]. Moscow: Akademiya, 1999. 160 p. (In Russian).

2. Evstigneeva A.A. Programma «Tvorcheskaya ucheba» kak sredstvo adaptatsii studentov pervogo kursa k usloviyam obucheniya v vuze [The program "Creative study" as a means of

adapting first-year students to the conditions of studying at university]. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. 2013; (6): 157-159. (In Russian).

3. L'vova E.L. Osobennosti professional'nyh kompetencii uchitelya osnov bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti [Features of professional competencies of the basics of life safety teacher]. *Obrazovanie i nauka. Izvestija URO RAO*. 2009; (11): 60-67. (In Russian).

4. Mihajlov L.A., Ahmadullin U.Z., Vasil'ev E.S. Psihologo-pedagogicheskie podhody k formirovaniyu kachestv lichnosti bezopasnogo tipa [Psychological and pedagogical approaches to the formation of qualities of a safe type personality]. *Vestnik VJeGU*. 2008; (33): 103-107. (In Russian).

5. Molokova O.A. Teoreticheskie predposylki ispol'zovaniya lichnostno-centrirovannogo podhoda v soprovozhdenii studentov na etape adaptazii v novoi srede [Theoretical prerequisites for the use of a personality-centered approach accompanied by students at the stage of adaptation in a new environment]. *Psychological and pedagogical search*. 2018; (1): 79-88. (In Russian).

6. Osadchuk O.L. Regulyativnaya kompetentsya kak rezul'tat professional'noi podgotovki pedagoga [Regulatory competence as a result of professional training of teacher]. *Vestnik TGPU*. 2009; (79): 40. (In Russian).

7. Pavlova A.N., Gafner V.V. Metodika formirovaniya u studentov professionalno znachimyh kompetentsi uchitelya OBZh posredstvom provedeniya seminarских zanyati. [Methods of forming students' professionally significant competencies of a life safety teacher through conducting seminars]. *Pedagogika bezopasnosti: nauka i obrazovanie : materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii*. Yekaterinburg: Ural. gos. ped. un-t , 2017: 71-78. (In Russian).

8. Pogodaeva M.V., Mikhailova E.K., Usheva T.F. The use of Reflexive Approach in Distance Education of Students at Teacher-training Institutions. ICDEL 2019, May 24–27, 2019, Shanghai, China. DOI: <https://doi.org/10.1145/3338147.3338148>. (In English).

9. Rjabinina A.A. Ocenka jeffektivnosti dejatel'nostikuratorov Irkutskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta v oblasti obrazovatel'noj i social'noj adaptacii pervokursnikov [Evaluation of the effectiveness of curators of Irkutsk State Linguistic University in the field of educational and social adaptation of first-year students]. *Problemy obrazovatel'noj i social'no-psihologicheskoy adaptacii molodezhi v g. Irkutске: materialy nauchno-prakticheskoy konferencii*. Irkutsk: IGLU, 2015; 65-70. (In Russian).

10. Stepanenko I.Ju. Motivacija rabotnikov na sobljudenie trebovanij bezopasnosti kak pedagogicheskaja problema [Motivation of employees to comply with safety requirements as a pedagogical problem]. *Pedagogicheskij zhurnal*. 2019; 9 (1A): 244-251. (In Russian).

**УДК 372.4  
БЕЗОПАСНЫЕ МОДЕЛИ ПОВЕДЕНИЯ  
МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ В  
ИНТЕРНЕТЕ**

**SAFE BEHAVIORAL MODELS OF  
YOUNGER SCHOOLS ON THE  
INTERNET**

Соколова В.А., магистрант;  
E-mail: [valery-arel2013@yandex.ru](mailto:valery-arel2013@yandex.ru);  
Закирова В.Г., д.пед.н., профессор;  
E-mail: [zakirovav-2011@mail.ru](mailto:zakirovav-2011@mail.ru);  
Каюмова Л.Р., к.пед.н., старший преподаватель;  
E-mail: [kaioum@mail.ru](mailto:kaioum@mail.ru);  
Иванов Д.В., магистр психологии, ассистент,  
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский)  
федеральный университет», г. Казань, Россия,  
E-mail: [79377753905@yandex.ru](mailto:79377753905@yandex.ru)

Sokolova V.A., Master student;  
E-mail: [valery-arel2013@yandex.ru](mailto:valery-arel2013@yandex.ru);  
Zakirova V.G., Doctor of Pedagogic Sciences,  
Professor;  
E-mail: [zakirovav-2011@mail.ru](mailto:zakirovav-2011@mail.ru);  
Kaiumova L.R., Candidate of Pedagogic Sciences,  
Senior Lecturer;  
E-mail: [kaioum@mail.ru](mailto:kaioum@mail.ru);  
Ivanov D.V., Master of Psychology, Assistant at  
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan,  
Russia;  
E-mail: [79377753905@yandex.ru](mailto:79377753905@yandex.ru)

Получено 26.11.2020,  
после доработки 12.01.2021.  
Принято к публикации 15.01.2021.

Received 26.11.2020,  
after completion 12.01.2021.  
Accepted for publication 15.01.2021.

Соколова, В. А. Безопасные модели поведения младших школьников в Интернете / В. А. Соколова, В. Г. Закирова, Л. Р. Каюмова, Д. В. Иванов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 31–39.

Sokolova V.A., Zakirova V.G., Kayumova L.R., Ivanov D.V. Safe behavioral models of younger schools on the internet. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 31–39. (In Russ.)

### **Аннотация**

Статья посвящена актуальным проблемам интернет-зависимости детей и опасности онлайн-общения в социальных сетях. Современная информационная среда, в частности интернет-серфинг, может стать опасной, в особенности для юных пользователей сети Интернет. Таким образом, интернет-безопасность и технология ее формирования в начальной школе, с учетом возрастания численности пользователей среди младших школьников, становится одной из важнейших проблем. Целью данного исследования является проектирование и методическое обоснование системы диагностики выявления интернет-зависимости у детей младшего школьного возраста как фактора, способствующего поиску эффективных путей ее преодоления и последующего формирования интернет-безопасности. В качестве метода исследования нами была применена авторская анкета из двух блоков, первый из которых содержит вопросы по выявлению интернет-зависимости, а второй направлен на выявление ценностных отношений по поводу личной безопасности и предполагаемых рисков. В статье раскрыто такое понятие как интернет-серфинг; определены основные виды рисков информационной среды; выявлена степень активности использования различных интернет-хостингов и зависимость младших школьников от них. Статья может представлять интерес для учителей начальной школы, родителей учащихся младших школьников и педагогической общественности.

**Ключевые слова:** интернет-безопасность, начальное образование, риски, интернет-серфинг, информационная среда, интернет-зависимость

### **Abstract**

The article is devoted to research problem of Internet addiction of children and riskiness of online communication in social networks. Information environment, especially Internet-surfing, can become risky, especially for young Internet users. Thus, Internet security and technologies for its formation in primary school age children is becoming one of the most important problems. The purpose of this study is to design and provide methodological basis for the diagnostics system for identifying Internet addiction of primary school children. This methodological basis necessitates defining the effective ways of Internet addiction overcoming and further developing of Internet security system. The author's questionnaire of two blocks was used as a research method, the first block contains questions for identifying Internet addiction, and the second for identifying value relationships regarding personal security and perceived risks. This research reveals the Internet surfing concept and the main types of risks in Informational environment are identified. In addition, the activity degree of using various Internet hosting services and features of Internet addiction in young users are revealed. The results of this research could be of interest to primary school teachers.

**Keywords:** Internet security, primary education, risks, Internet surfing, Informational environment, Internet addiction

*Введение*

Актуальность данной статьи заключается в исследовании такого социального явления, как интернет-зависимость детей и опасность онлайн-общения в социальных сетях. Современная информационная среда, в особенности интернет-серфинг, может стать опасной для юных пользователей сети Интернет. Отсюда следует, что интернет-безопасность, а именно ее формирование у детей младшего школьного возраста, с учетом возрастания численности пользователей среди учащихся начальной школы, становится одной из важнейших проблем.

Сегодня личность ребенка формируется в информационном мире. Использование компьютера, смартфона, планшета и прочих гаджетов в образовательном процессе стремительно набирает обороты, в том числе и в ходе промежуточного и итогового оценивания его достижений. Все это оказывает влияние на интеллектуальное развитие учащихся, информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) активизируют самостоятельность, развитие интеллектуальных и творческих способностей ребенка. Использование различной техники на уроках и во внеурочное время делает учебную деятельность более привлекательной.

Однако современное состояние информационного пространства сети можно определить и как источник угрозы информационной безопасности школьников. Современный школьник, включенный в процесс познания, оказывается незащищенным от потоков информации. Данный фактор не позволяет однозначно рассматривать Интернет как благоприятную образовательную среду [6, 7].

Нефильтрованная информация в Интернете предполагает введение необходимых мер по ограничению ребенка от ее пагубного влияния, так как именно современные школьники, включенные в процесс познания, оказываются незащищенными от нее. Частичное или полное отсутствие цензуры,

пропаганда бесчеловечности, жестокости средствами массовой информации, включая и Интернет, являются проблемами как социальными, так и педагогическими.

Сформировать у младшего школьника представление о правильном поиске информации и использовании Интернета в целом (формирование интернет-безопасности) представляется возможным в системе образования. Но вопрос о том, как это сделать правильно и есть ли диагностический материал, который окажет значительную помощь в решении данной проблемы, остается открытым.

Целью исследования является проектирование и методическое обоснование системы диагностики выявления интернет-зависимости у детей младшего школьного возраста для последующего учета при формировании интернет-безопасности.

*Литературный обзор*

Интернет становится неотъемлемой частью жизни современного ребенка. В частности, это касается появления новых форм активности, таких как интернет-серфинг. Интернет-серфинг – особый вид работы с большими объемами информации. Количество информации в Интернете колоссальное. Согласно мнению ряда авторов – Е.Ю. Алистратовой, Е.Г. Беляковой, Э.В. Загвязинской, А.И. Березенцевой – интернет-серфинг не всегда приводит к поиску необходимого источника полезной информации и может стать даже опасным, в особенности для юных пользователей сети Интернет, которых с каждым днем становится все больше и больше [1, 3].

Важно понимание того, что дети младшего школьного возраста не могут самостоятельно определять время своей онлайн-активности: для разных возрастов установлено максимальное время активности детей в онлайн-пространстве. Группа отечественных и зарубежных ученых (Э.Ш. Аметова, Г.М. Будунов, М.С. Давыдова, Дж. Дэвидсон, Э. Мартеллоццо и др.) отмечает важность своевременного озна-

комления младших школьников с алгоритмами безопасного использования современного интернет-пространства [2, 4, 5, 8].

Рекомендации о том, как предупредить риски у младшего школьника при использовании Интернета, представлены в работах Т.В. Семенко, А.А. Стрельцова, М. Вальке и других. В их трудах выявлены уровни знаний младших школьников об основах безопасного поведения в Интернете. Безопасное использование сети Интернет – теоретические знания в союзе с практическими навыками – гарантия безопасности [6, 7, 10].

*Методы исследования*

При составлении опросника были проанализированы отечественные и зарубежные аналоги опросника на тему «Безопасность и Интернет» [8, 9]. К сожалению, проведенный анализ позволил сделать вывод о том, что методики по исследованию безопасных моделей поведения в Интернете, в основном, ориентированы на подростков и старших школьников.

В качестве метода исследования нами

была применена авторская анкета из двух блоков, первый из которых содержит вопросы по выявлению интернет-зависимости, а второй направлен на выявление ценностных отношений по поводу личной безопасности и предполагаемых рисков. Также опросник содержит вопросы на выявление лжи по данной проблеме. Для установления интернет-зависимости была представлена серия закрытых вопросов с вариантами ответов.

Были выделены следующие показатели:

- от 8 до 12 баллов: нормальный уровень («норма»);
- от 13 до 18 баллов: средний уровень («стоит обратить пристальное внимание на ребенка и его занятия»);
- от 19 до 24 баллов: высокий уровень («необходима помощь специалиста»).

*Результаты исследования*

Результаты эксперимента по определению интернет-зависимости среди учащихся младших классов представлены ниже (табл. 1).

Таблица 1

**Процентное соотношение результатов диагностики по определению интернет-зависимости**

Уровень	Кол-во человек	Процент от общего кол-ва учащихся в классе
Нормальный	3	15%
Средний	15	75%
Высокий	2	10%

*Комментарии по результатам исследования*

Итак, по результатам тестирования мы выяснили, что в данной группе младших школьников средний уровень преобладает над высоким, а высокий уровень, в свою очередь, всего на 5% меньше нормы.

Больше 50% детей на вопрос «Как часто ты играешь в компьютер?» отвечают «Когда нечем заняться», такой же процент приходится на вопрос «Когда у тебя есть свободное время, ты его тратишь на ...», где

ответ «На компьютер (сразу включу его, чтобы поиграть)» также 50%.

Точно такой же процент учащихся, отвечая на вопрос «Часто ли ты думаешь о самом компьютере или играх на компьютере?», выбирает ответ «Да, постоянно думаю». А на вопрос «Какую роль для тебя играет компьютер?» ответы «Значит много, но ещё есть много вещей, которые для меня значат не меньше» и «Никакой роли он для меня не играет» поделились поровну.

Стоит отметить, что ответы на вышепе-

речисленные вопросы противоречат друг другу, хотя на них отвечают одни и те же учащиеся. Отсюда можно сделать вывод, что большинство учеников данного класса проводят время за компьютером из-за того, что не могут найти иного занятия в свободное от учебы время. Сидение за Интернетом и интернет-серфинг не являются социально приемлемой формой времяпрепровождения, поэтому дети стараются скрыть данный факт от своих родителей, что также является опасностью, так как родители не осведомлены, на каких ресурсах проводит время его ребенок.

Далее было проведено анонимное анкетирование серии «Безопасность и Интернет», состоящее из 17 вопросов с вариантами ответов. Целью анкетирования являлось изучение отношения детей младшего школьного возраста к Интернету и вопросам информационной безопасности.

В анкетировании приняли участие дети

в возрасте 8-9 лет (60% от общего количества опрошенных) и в возрасте 10-11 лет (40% от общего количества опрошенных), 12 девочек и 8 мальчиков.

В ходе анкетирования мы выяснили, что у 19 из 20 опрошенных есть техника, подключенная к сети Интернет. 60% опрошенных начали использовать ее в возрасте 7-8 лет, а 40% – в 5-6 лет. 60% опрошенных проводят за компьютером от 1 до 3 часов ежедневно, 30% – более 3 часов и только 10% из опрошенных – менее одного часа в день. По мнению же специалистов Республиканского центра гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья (ГУ РЦГЭ-иОЗ), рекомендуемая продолжительность непрерывной работы на компьютере для детей в возрасте до 12 лет – 20 минут.

На вопрос «Какими программами ты пользуешься? (возможны несколько вариантов ответа)» получены результаты, представленные на рис. 1.



Рис. 1. Популярные среди детей младшего школьного возраста программы

Из диаграммы видно, что большая часть учащихся младшего школьного возраста использует программы для досуговой деятельности, нежели для обучения. Более 23,53% опрошенных используют программы для общения в социальных сетях и для поиска сторонней информации в

Интернете, и только 11,76% – для школьного обучения.

У 50% опрошенных иногда бывают ссоры с родителями из-за компьютера, у 30% ссоры из-за компьютера отсутствуют, а у 20% бывают постоянно.

Следующий вопрос был направлен на

определение причин конфликтов из-за использования Интернета (рис. 2). На вопрос «Что может быть причиной ссоры? (воз-

можны несколько вариантов ответа)» получены ответы, представленные на рис. 2.



*Рис. 2. Причины межличностных конфликтов из-за сети Интернет*

На вопрос, знают ли ученики о правилах безопасной работы за компьютером и выполняют ли их, 40% ответили положительно. Остальной результат пополам (по 30%) поделили между собой ответы «Да, я их знаю, но выполняю не всегда» и «Нет, я их не знаю». Отсюда следует, что только 30% от всего количества опрошенных не знают о правилах безопасной работы за компьютером, но при этом не пользуются ими.

На вопрос «Можешь ли ты, заигравшись, забыть поесть, вовремя не лечь спать и т.д.» 40% опрошенных ответили «Да» и «Когда как», и только 20% ответили отрицательно.

В ходе опроса выяснилось, что у 80% опрошенных родители следят за временем детей за работой у компьютера, и только у 20% – нет, ребенок контролирует свое время самостоятельно.

Не делятся в Интернете информацией о своей семье, школе, адресе, телефоне 60% опрошенных, 30% указывает информацию иногда, и только 10% добровольно указывают её.

У 40% опрошенных родители знают не обо всех, с кем общается их ребенок в социальных сетях, остальной процент ответов разделился пополам (30%) между ответами «Да» и «Нет».

На вопрос «Спрашивали ли когда-нибудь у тебя личные данные (адрес, телефоны и т.д.) в Интернете?» 80% отвечают отрицательно и только 20% отвечают на данный вопрос «Да».

На рис. 3 представлены результаты ответа на вопрос «Какими сайтами и приложениями ты пользуешься?», где видно, что только 20,59% из опрошенных используют приложения для учебы, остальные – для досуга. Все ответы учащиеся вписывали самостоятельно.

Проводят от 1 до 3 часов в день на свежем воздухе 60% опрошенных, больше 3 часов – 20% и меньше одного часа – также 20% от общего количества опрошенных.

На вопрос о том, есть ли, по мнению участников опроса, опасность в Интернете, «Да» отвечает 40% опрошенных, а 60% не могут дать точно ответа.

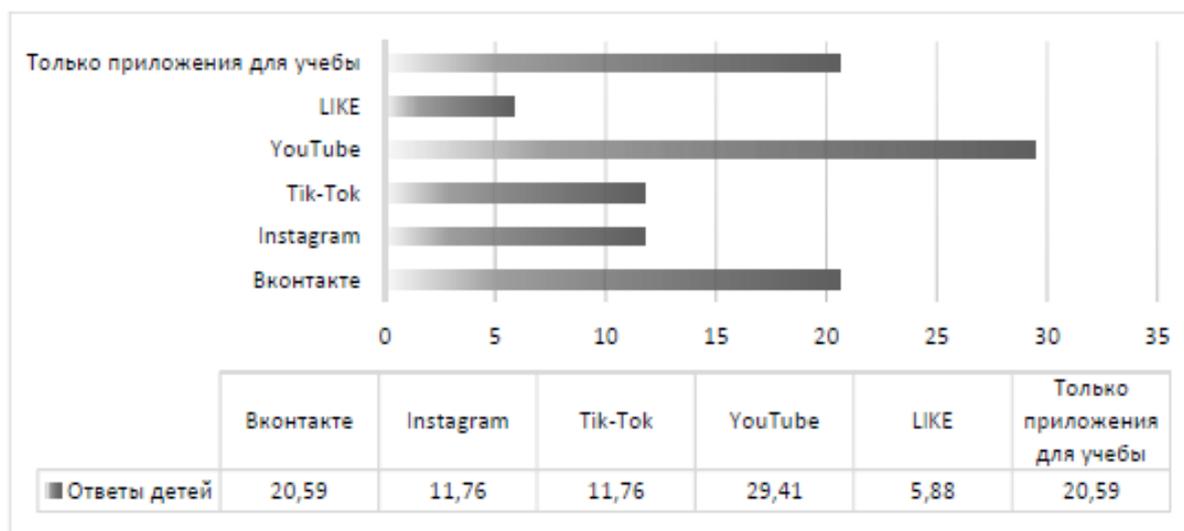


Рис. 3. Используемые сайты и приложения

Также было проведено второе анонимное анкетирование из серии «Безопасность в сети Интернет», состоящее из 8 вопросов с вариантами ответов. Целью данного анкетирования также являлось изучение отношения детей младшего школьного возраста к вопросам информационной безопасности.

Из анкетирования мы выяснили, что все участники 100% ежедневно занимаются обучением за компьютером. Из них 90% выходит в Интернет самостоятельно и только 10% опрошенных делают это под контролем родителей.

У 70% участников анкетирования не стоит на компьютере фильтр (специальная программа для безопасности, запрет на посещение нежелательных и опасных сайтов), а у 30% он есть.

У 100% опрошенных есть средство мобильной связи, и у 80% из них оно подключено к Интернету. Подключение к безопасному (детскому) Интернету из них есть только у 30% опрошенных.

Результаты ответов на вопрос «В каких целях ты используешь Интернет на смартфоне?» представлены на рис. 4.

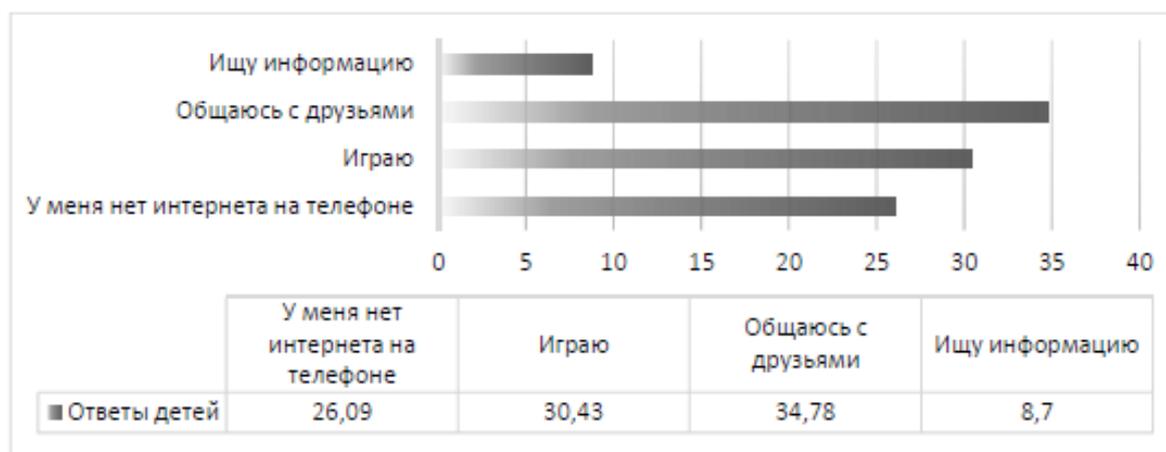


Рис. 4. Цели использования Интернета на смартфоне

70% опрошенных представляют, какие опасности таят в себе сайты, используемые ими в Интернете, в тот момент как 30% не считают, что сайты могут нанести вред их физическому и психологическому здоровью.

Целью нашего исследования являлось проектирование и методическое обоснование системы диагностики выявления интернет-зависимости у детей младшего школьного возраста. При проведении диагностики нами было выявлено наличие признаков интернет-зависимости у детей младшего школьного возраста. Отсюда следует, что необходимо внедрение занятий по профилактике формирования безопасных моделей поведения в Интернете в практику начальной школы. Также открытым остается вопрос способности детей выбирать безопасные сайты, программы, приложения для общения.

#### *Заключение*

Важность вопроса формирования безопасной модели поведения у младших школьников в Интернете обусловлена тем, что информационно-коммуникационные технологии позиционируются как образовательная технология, а не как отдельный предмет. Умение работать с технологичной

информацией, с информационными сетями становится важнейшим моментом образовательного процесса в целом. Здесь и возникает проблема безопасности школьника в Интернете, появляется угроза его неправильного использования.

Благодаря проведенному исследованию и использованию диагностического материала по определению уровня сформированности безопасных моделей поведения в Интернете у младших школьников, мы видим, что более 80% опрошенных детей подвержены риску получения угроз (кибератаки, интернет-зависимости, нежелательного контента) из Интернета, так как не имеют понятия о мерах, возможностях его предупреждения.

К сожалению, как показывает анкетирование, не все дети знают об использовании безопасного Интернета, так же как и не все из опрошенных считают, что сеть Интернет влечет за собой непосредственную опасность для детей. Главная задача педагога в данной ситуации – ознакомить, предупредить и, возможно, приучить как детей, так и их родителей использовать методические рекомендации для собственной защиты от Интернет-угроз.

#### **Список литературы**

1. Алистратова, Е. Ю. Проактивная агрессия в Интернете : причины, последствия и возможные пути профилактики / Е. Ю. Алистратова // Психолог. – 2014. – № 1. – С. 39–54. – URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=11636](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=11636) (дата обращения: 30.08.2020). – Текст: электронный.
2. Аметова, Э. Ш. Риски и угрозы современного интернет-пространства (анализ результатов анкетирования детей и родителей) / Э. Ш. Аметова, И. А. Умерова, Т. Н. Шумицкая, Н. С. Субботина // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Серия : Педагогика. Психология. – 2017. – № 1. – С. 18–23.
3. Белякова, Е. Г. Информационная культура и информационная безопасность школьников / Е. Г. Белякова, Э. В. Загвязинская, А. И. Березенцева // Образование и наука. – 2017. – Том 19. – № 8. – С. 147–149.
4. Будунов, Г. М. Компьютерные технологии в образовательной среде : «за» и «против» / Г. М. Будунов. – Москва : Аркти, 2016. – 192 с.
5. Давыдова, М. С. Формирование навыка работы с информацией у младших школьников / М. С. Давыдова // Управление начальной школой. – 2016. – № 4. – С. 27–31.
6. Семенько, Т. В. Безопасность в сети Интернет / Т. В. Семенько // Интерактивная

наука. – 2016. – № 9. – С. 42–44.

7. Стрельцов, А. А. Обеспечение информационной безопасности России. Теоретические и методологические основы / А. А. Стрельцов; Под редакцией В. А. Садовниченко и В. П. Шерстюка. – Москва, 2012. – 86 с.

8. Davidson, J. Exploring young people's use of social networking sites and digital media in the internet safety context : A comparison of the UK and Bahrain / J. Davidson, E. Martellozzo // *Information, Communication & Society*. – 2013. – № 9. – P. 1456–1476.

9. Ey, L. A. Exploring young children's understanding of risks associated with Internet usage and their concepts of management strategies / L. A. Ey, Glenn Cupit C. // *Journal of Early Childhood Research*. – 2011. – № 1. – P. 53–65.

10. Valcke, M. Primary school children's safe and unsafe use of the Internet at home and at school : An exploratory study / M. Valcke // *Computers in human behavior*. – 2007. – № 6. – P. 2838–2850.

### References

1. Alistratova E.Yu. Proaktivnaya agressiya v Internetе: prichiny, posledstviya i vozmozhnye puti profilaktiki [Proactive aggression on the Internet: causes, consequences and possible ways of prevention]. *Psikholog*. 2014; (1): 39-54. URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=11636](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=11636) (accessed: 30.08.2020). (In Russian).

2. Ametova E.Sh., Umerova I.A., Shumitskaya T.N., Subbotina N.S. Riski i ugrozy sovremennogo internet-prostranstva (analiz rezul'tatov anketirovaniya detei i roditelei) [Risks and threats of modern Internet space (analysis of the results of children and parents survey)]. *Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psikhologiya*. 2017; (1): 18-23. (In Russian).

3. Belyakova E.G., Zagvyazinskaya E.V., Berezentseva A.I. Informatsionnaya kul'tura i informatsionnaya bezopasnost' shkol'nikov [Informational culture and information security of schoolchildren]. *Obrazovanie i nauka*. 2017; 19 (8): 147-149. (In Russian).

4. Budunov G.M. Komp'yuternye tekhnologii v obrazovatel'noi srede: «za» i «protiv» [Computer technologies in educational environment: «pros» and «cons»]. Moskva: Arkti, 2016. 192 p. (In Russian).

5. Davydova M.S. Formirovanie navyka raboty s informatsiei u mladshikh shkol'nikov [Formation of working with information skill in younger students]. *Upravlenie nachal'noi shkoloj*. 2016; (4): 27-31. (In Russian).

6. Semen'ko T.V. Bezopasnost' v seti Internet [Security on the Internet]. *Interaktivnaya nauka*. 2016; (9): 42-44. (In Russian).

7. Strel'tsov A.A. Obespechenie informatsionnoi bezopasnosti Rossii. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy [Ensuring information security in Russia. Theoretical and methodological foundations]. Pod redaktsiei V.A. Sadovnichego i V.P. Sherstyuka. Moskva, 2012. 86 p. (In Russian).

8. Davidson J., Martellozzo E. Exploring young people's use of social networking sites and digital media in the internet safety context: A comparison of the UK and Bahrain. *Information, Communication & Society*. 2013; (9): 1456-1476. (In English).

9. Ey L.A., Cupit C. Glenn. Exploring young children's understanding of risks associated with Internet usage and their concepts of management strategies. *Journal of Early Childhood Research*. 2011; (1): 53-65. (In English).

10. Valcke M. Primary school children's safe and unsafe use of the Internet at home and at school: *An exploratory study*. *Computers in human behavior*. 7; (6): 2838-2850. (In English).

**УДК 355.232.6**  
**ОСОБЕННОСТИ И**  
**КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ**  
**ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ**  
**КАЧЕСТВ КУРСАНТОВ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МВД**  
**РОССИИ**

*Старостин В.Г., старший преподаватель  
кафедры физической подготовки;  
E-mail: vgstarostin@mail.ru;*  
*Алиуллов Р.Р., д.ю.н., начальник  
кафедры административного права,  
административной деятельности и  
управления ОВД Казанского юридического  
института МВД России, г. Казань, Россия;  
E-mail: RRAliullov@kpfu.ru*

*Получено 06.07.2020,  
после доработки 30.10.2020.  
Принято к публикации 14.11.2020.*

Старостин, В. Г. Особенности и ключевые направления процесса формирования профессионально важных качеств курсантов образовательных учреждений высшего образования МВД России / В. Г. Старостин, Р. Р. Алиуллов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 40–45.

Starostin V.G., Aliullov R.R. Features and key directions of the process of formation of professionally important qualities of cadets of higher education institutions of the Ministry of Internal Affairs of Russia. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 40–45. (In Russ.)

**Аннотация**

В статье актуализируется проблема формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России. Показаны проблемы, сложившиеся в данной области воспитательной работы, носящие как теоретический, так и прикладной характер. Определены и раскрыты специфические особенности профессиональной подготовки курсантов вузов МВД России, оказывающие непосредственное влияние на процесс формирования профессионально важных качеств будущих полицейских. Выявлены и охарактеризованы ключевые направления процесса формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России, соответствующие учебной, внеаудиторной и социокультурной деятельности, как компонентов профессиональной подготовки сотрудников полиции.

**Ключевые слова:** профессионально важные качества, курсанты вузов МВД России, ключевые направления, специфика подготовки, воспитательная работа

**Abstract**

The article updates the problem of forming professionally important qualities of cadets of universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia. The problems developed in this field of educational work, which are both theoretical and practical, are shown. Specific features of professional training of university cadets of the Ministry of Internal Affairs of Russia have been identified and disclosed, which have a direct impact on the process of forming professionally

**FEATURES AND KEY DIRECTIONS**  
**OF THE PROCESS OF FORMATION**  
**OF PROFESSIONALLY IMPORTANT**  
**QUALITIES OF CADETS OF HIGHER**  
**EDUCATION INSTITUTIONS OF THE**  
**MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF**  
**RUSSIA**

*Starostin V.G., Senior Lecturer, Department of  
Physical Training;  
E-mail: vgstarostin@mail.ru;*  
*Aliullov R.R., Doctor of Juridical Sciences,  
Head of the Department of Administrative Law,  
Administrative Activities and Management at the  
Department of Internal Affairs of Kazan, Kazan  
Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of  
Russia, Russia;  
E-mail: RRAliullov@kpfu.ru*

*Received 06.07.2020,  
after completion 30.10.2020.  
Accepted for publication 14.11.2020.*

important qualities of future police officers. Key areas identified and described are the process of formation of professionally important qualities of university cadets of the Ministry of Internal Affairs of Russia, corresponding to educational, extracurricular and sociocultural activities as components of professional training of police officers.

**Keywords:** professionally important qualities, cadets of universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia, key areas, specifics of training, educational work

Профессиональная подготовка сотрудников силовых структур всегда отличалась повышенными требованиями к интеллектуальным, силовым, нравственно-волевым качествам абитуриентов, а также специфическими аспектами освоения умений и навыков правоохранительной деятельности. Сегодня, в рамках компетентностного подхода, эти особенности, будучи закрепленными в различных разделах Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) и основной образовательной программы (далее – ООП), не теряют своей актуальности, детерминируя постановку задач формирования профессионально важных качеств курсантов образовательных учреждений высшего образования МВД России. Представленные в качестве составляющих компетенций, значимые для профессии полицейского личностные качества пронизывают практически все целевые характеристики образовательного процесса в ведомственных вузах, являются неотъемлемой частью его содержания и должны быть диагностически определяемыми в его результатах [3].

Тем не менее, несмотря на очевидную важность для сферы профессионального образования, вопросы определения, количественного состава и способов формирования профессионально важных качеств будущих полицейских еще далеки от своего решения. Наиболее важной в ряду этих вопросов и конкретизирующей общее видение профессионально важных качеств является терминологическая проблема.

Анализ научной литературы показал, что понятие «профессионально важные качества» является достаточно разработанным на общепедагогическом уровне, однако для сотрудников полиции специальных

исследований по данной тематике не проводилось. Изучение источниковедческой базы исследуемой проблемы показало, что важнейшие теоретико-методологические подходы к процессу формирования профессионально важных качеств курсантов высших образовательных учреждений МВД России представлены преимущественно в работах представителей военно-педагогической науки: В.Н. Герасимова, В.П. Давыдова, С.И. Денисенко, В.Я. Ефремова, Н.С. Кравчун, Ю.А. Ленева и др. Это понятие уже достаточно прочно вошло в научный лексикон современной педагогики и часто используется различными исследователями при обозначении личностных характеристик человека. Так, например, А.С. Соколова под профессионально важными качествами понимает совокупность биологических (соматических, морфологических, конституциональных, типологических и нейродинамических) и психологических (общие и профессиональные способности, опыт – знания, умения, навыки (далее – ЗУН), особенности мотивационной сферы и личностные свойства) характеристик, отвечающих требованиям, предъявляемым конкретной профессиональной деятельностью к ее субъекту, и обеспечивающих эффективную реализацию данной профессиональной деятельности [5].

Однако наряду с этим термином также используются словосочетания «профессиональная воспитанность», «культура профессиональной деятельности», «профессиональная направленность личности» и др., смысловые границы между которыми не всегда прослеживаются.

Безусловно, сложность в определении обусловлена многозначностью и междис-

циплинарным характером рассматриваемых понятий, которыми являются профессия и качества личности. Осуществленный на основе более ранних работ семантический анализ ключевых терминов исследования позволил уточнить авторское видение понятия «формирование профессионально важных качеств», под которым понимается процесс совместной деятельности преподавателей и курсантов вузов МВД России, направленный на эффективную реализацию целей и задач морально-психологического обеспечения сотрудников полиции. Это планомерная и целенаправленная деятельность государственных и общественных структур, а также ведомственных, общественных и иных организаций, органов управления и должностных лиц силовых структур по развитию свойств и личности сотрудников полиции в соответствии с насущными требованиями поддержания принципов государственности и обеспечения готовности будущих полицейских по выполнению задач по предназначению в интересах правоохранительной деятельности в целом. Последующее исследование данной проблемы позволило выявить основные профессионально важные качества курсантов высших образовательных учреждений МВД России. На основе результатов, полученных с помощью метода экспертных оценок, было сформулировано важное положение о том, что большинство сотрудников полиции в числе основных профессионально важных качеств, требуемых для эффективной правоохранительной деятельности, чаще всего обозначают дисциплинированность, решительность, выносливость и наблюдательность. Развитию именно этих профессионально важных качеств курсантов соответствуют особенности образовательного процесса высших образовательных учреждений МВД России, к основным из которых относятся единоначалие, строгая дисциплина и субординация, режимный распорядок дня и др.

Важно обозначить мысль о том, что формирование профессионально важных качеств курсантов – это специфический образовательный процесс, имеющий свои отличительные особенности и обладающий независимыми характеристиками [1]. Он интегрирует в себе ряд компонентов: планирование, организационная структура, содержательные элементы, опирающиеся на совокупность соответствующих форм и методов работы, педагогический менеджмент, а также другие аспекты воспитания, пронизанные внутренними системными связями. Такие взаимосвязи можно обнаружить уже на этапе планирования процесса формирования профессионально важных качеств курсантов МВД России, когда цель воспитания предопределяет обоснование текущих и перспективных задач, решение которых в свою очередь тесно связано с определением и выбором методологии воспитательной деятельности, ее принципов, в дальнейшем суживающих круг педагогических действий, а также форм и методов воспитательной работы в вузе.

Следовательно, организация и методические аспекты формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД РФ напрямую взаимно согласованы. Кроме того, рассматривая организацию данного процесса, важно учитывать особенности профессиональной подготовки курсантов вузов МВД России, к которым относится, в том числе, несение суточных дежурств на различных объектах инфраструктуры вуза, а также в ходе прохождения производственной практики.

Другой важной особенностью процесса формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России является иерархия управления воспитательной системой образовательного учреждения, чаще всего построенная на принципах единоначалия. Как справедливо отмечают сотрудники Тюменского юридического института А.В. Осинцева и О.В. Гарманова,

взаимоотношения в коллективах ОВД основаны на жесткой регламентации, соответствующей требованиям нормативно-правовых актов и выдвигающей серьезные требования к личностным качествам полицейских [4].

Кроме того, спецификой формирования профессионально важных качеств будущих полицейских является проблема отсутствия профильного педагогического образования для педагогов вузов МВД России. Недостаток специального педагогического образования со временем в какой-то мере восполняется в ходе образовательного процесса, однако овладение специальной педагогической терминологией на должном уровне не происходит. В лучшем случае, имея опыт руководства учебной группой, преподаватели-новички переносят свойственные полицейской службе методы реализации субъект-объектных отношений и в образовательный процесс, что затрудняет процесс формирования профессионально важных качеств курсантов.

Дальнейшее исследование особенностей организации воспитательной работы в вузах МВД России показало, что целостные планы воспитательной работы с курсантами на весь период профессиональной подготовки, как правило, не разрабатываются. Изучение текстов других руководящих документов по организации воспитательной работы показало недостаточное внимание администрации вузов к вопросам формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России, предполагая лишь спортивное, экологическое и умственное воспитание будущих полицейских, т.е. аспект данного вида деятельности смещен в сторону правовой составляющей, но при этом упущены вопросы всестороннего развития личности.

Особенности профессиональной подготовки обуславливают и основные направления формирования профессиональ-

но важных качеств курсантов высших образовательных учреждений МВД России, ключевыми среди которых можно назвать образовательное, спортивное, служебное, социокультурное.

В рамках образовательного направления основой формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России является образовательный процесс, предполагающий освоение ряда общекультурных, профессиональных и специальных компетенций.

Поскольку одним из важнейших качеств полицейского является физическая выносливость, спортивное направление процесса формирования профессионально важных качеств курсантов высших образовательных учреждений МВД России является приоритетным. Именно в ходе регулярных занятий по физической подготовке курсанты вузов МВД России, преодолевая значительные психофизиологические нагрузки, постепенно развивают в себе необходимые для профессии волевые, моральные и нравственные качества [2]. Необходимо подчеркнуть, что спортивно-физкультурная деятельность обладает значительным преимуществом перед другими направлениями образовательного процесса, поскольку полностью исключает возможность недобросовестного отношения к занятиям. Результаты тренировочного процесса, выраженные в таких показателях физического развития, как сила, скорость, точность и т.д., непосредственно отражают степень включенности и заинтересованности курсанта в образовательном процессе и не могут быть каким-либо образом сфальсифицированы. Поэтому неслучайно практически во всех случаях отношения между педагогами по физической подготовке и курсантами вузов МВД России максимально честны и строятся на принципах гуманности, справедливости, патроната, оказывая существенное влияние на формирование профессионально важных качеств.

Служебное направление формирования

профессионально важных качеств сопряжено с осуществлением практики патрульной и постовой службы, в ходе которой осуществляется знакомство курсантов вузов МВД России с реальными условиями правоохранительной деятельности.

Наконец, социокультурное направление формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России является мощным дополнительным средством нравственно-эстетического развития личности, необходимого для эффективного осуществления профессиональной деятельности полицейского на современном уровне.

Подводя итоги обзора научной проблемы формирования профессионально важных качеств курсантов вузов МВД России, отметим, что вопросы воспитания всегда являлись и будут в дальнейшем актуальными как для педагогики, так и для человеческого общества в целом. Во все времена

научная мысль, опираясь на существующий багаж знаний, предлагала варианты решения данной проблемы, соответствующие уровню развития общественных отношений. Однако на сегодняшний день решение данной проблемы в рамках профессиональной подготовки курсантов вузов МВД России не может характеризоваться исключительно с положительных позиций, поскольку постановка соответствующей данной проблеме задачи в рамках планирования образовательного процесса является неявной и формируется по «остаточному принципу». Наряду с этим, выявленная в ходе проведенного анализа неразработанность многих ключевых аспектов данной научной проблемы в рамках вузов МВД России обуславливает необходимость более глубокого осмысления воспитательного процесса, направленного на формирование профессионально важных качеств будущих полицейских.

### Список литературы

1. Ахметов, Р. С. Особенности динамики профессионально важных качеств сотрудников специальных полицейских подразделений в процессе обучения в вузах МВД России / Р. С. Ахметов, И. О. Ганченко // Актуальные вопросы физической культуры и спорта. – 2012. – Том 14. – С. 16–21.
2. Зиннуров, Ф. К. Использование форм и методов активного обучения при формировании профессиональных компетенций на занятиях в образовательных организациях МВД России : учебное пособие / Ф. К. Зиннуров, А. А. Илиджев, В. С. Романюк. – Казань: Казанский юридический институт МВД России, 2020. – 75 с.
3. Мартилова, Н. Л. К проблеме определения профессионально значимых индивидуально-психологических качеств полицейского / Н. Л. Мартилова // Труды Академии управления МВД России. – 2016. – № 3 (39). – С. 114–117.
4. Осинцева, А. В. Профессионально важные качества личности сотрудника ОВД в зависимости от вида деятельности / А. В. Осинцева, О. В. Гарманова // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2009. – № 4 (39). – С. 16–19.
5. Соколова, А. С. «Профессионально важные качества» и «профессиональная компетентность» как детерминанты профессиональной успешности / А. С. Соколова // Среднее профессиональное образование. – 2010. – № 7. – С. 47–49.

### References

1. Ahmetov R.S., Ganchenko I.O. Osobennosti dinamiki professional'no vazhnykh kachestv sotrudnikov special'nykh policejskikh podrazdelenij v processe obucheniya v vuzah MVD Rossii [Features of the dynamics of professionally important qualities of employees of special police units in the process of training in universities of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. *Topical issues of physical culture and sports*. 2012; (14): 16-21. (In Russian).

2. Zinnurov F.K., Ilidzhev A.A., Romanyuk V.S. Ispol'zovanie form i metodov aktivnogo obucheniya pri formirovanii professional'nyh kompetencij na zanyatiyah v obrazovatel'nyh organizacijah MVD Rossii [The use of forms and methods of active learning in the formation of professional competencies in the classroom in educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia]: uchebnoe posobie. - Kazan': Kazanskij yuridicheskij institut MVD Rossii, 2020; 75. (In Russian).

3. Martilova N.L. K probleme opredeleniya professional'no znachimyh individual'no-psihologicheskikh kachestv policejskogo [To the problem of determining professionally significant individual psychological qualities of a police officer]. *Works of the Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia*. 2016; (39): 114-117. (In Russian).

4. Osinceva A.V., Garmanova O.V. Professional'no vazhnye kachestva lichnosti sotrudnika OVD v zavisimosti ot vida deyatel'nosti [Professionally important qualities of the personality of an employee of the Department of Internal Affairs, depending on type of activity]. *Psychopedagogics in law enforcement*. 2009; (39): 16-19. (In Russian).

5. Sokolova A.S. «Professional'no vazhnye kachestva» i «professional'naya kompetentnost'» kak determinanty professional'noj uspeshnosti [«Professionally important qualities» and «professional competence» as determinants of professional success] // *Secondary professional education*. 2010; (7): 47-49. (In Russian).

УДК 796:574.24

**ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ  
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА  
ДИНАМИКУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ  
АДАПТАЦИИ В ПЕРИОД  
ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**INFLUENCE OF PHYSICAL  
EDUCATION ON THE DYNAMICS OF  
PSYCHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION  
INDICATORS DURING DISTANCE  
LEARNING**

Фазлеева Е.В., к.п.н., доцент  
общеуниверситетской кафедры физического  
воспитания и спорта;  
E-mail: fazzleie@mail.ru;  
Фазлеев А.Н., преподаватель кафедры теории  
и методики физической культуры, спорта и  
ЛФК;  
E-mail: fazzlei@mail.ru;  
Валева А.А., младший научный сотрудник  
научно-исследовательской лаборатории  
«Современные геоинформационные и  
геофизические технологии Института  
геологии и нефтегазовых технологий»;  
E-mail: alsu.valeeva.2016@list.ru;  
Меркулов А.Н., старший преподаватель  
общеуниверситетской кафедры физического  
воспитания и спорта ФГАОУ ВО «Казанский  
(Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, Россия;  
E-mail: Aleksandr.Merkulov@kpfu.ru

Fazleeva E.V., Candidate of Pedagogic Sciences,  
Associate Professor at the Department of Physical  
Education and Sport;  
E-mail: fazzleie@mail.ru;  
Fazleev A.N., lecturer at the Department of theory  
and methods of physical culture, sports and  
therapeutic physical culture;  
E-mail: fazzlei@mail.ru;  
Valeeva A.A., Junior Researcher, Research  
Laboratory «Modern Geoinformation and  
Geophysical Technologies, Institute of Geology  
and Oil and Gas Technologies»;  
E-mail: alsu.valeeva.2016@list.ru;  
Merkulov A.N., Senior Lecturer, University-wide  
Department of Physical Education and Sports,  
Kazan (Volga Region) Federal University,  
Kazan, Russia;  
E-mail: Aleksandr.Merkulov@kpfu.ru

Получено 07.09.2020,  
после доработки 12.12.2020.  
Принято к публикации 16.12.2020.

Received 07.09.2020,  
after completion 12.12.2020.  
Accepted for publication 16.12.2020.

Фазлеева, Е. В. Влияние занятий физической культурой на динамику показателей психофизиологической адаптации в период дистанционного обучения / Е. В. Фазлеева, А. Н. Фазлеев, А. А. Валева, А. Н. Меркулов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 45–52.

Fazleeva E.V., Fazleev A.N., Valeeva A.A., Merkulov A.N. Influence of physical education on the dynamics of psychophysiological adaptation indicators during distance learning. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 45–52. (In Russ.)

**Аннотация**

В ходе нашего исследования мы ставили перед собой несколько задач: показать значение занятий физической культурой в период дистанционного обучения, выявить влияние различных объёмов двигательной активности на состояние адаптационных систем организма студентов; отследить динамику изменения адаптационного потенциала в зависимости от физиологически обоснованного выбора интенсивности нагрузки; оценить, как регулярная двигательная активность влияет на изменения в субъективных оценках студентов своего психоэмоционального состояния; научить студентов пользоваться методами самоконтроля и оценки своего физического, функционального, психоэмоционального состояния. Основные результаты и выводы мы представляем в нашей статье.

**Ключевые слова:** физическая культура, студенты, адаптация, психофизиологическая адаптация, нагрузка разной интенсивности, самоконтроль

**Abstract**

During our research, we set ourselves several tasks: to show the importance of physical education during the period of distance learning; to reveal the influence of various amount of physical activity on the state of the adaptive systems of the students' organism; to track the dynamics of changes in the adaptive potential depending on the physiologically justified choice of the load intensity; to assess how regular physical activity affects changes in students' subjective assessments of their psycho-emotional state; to teach students to use methods of self-control and assessment of their physical, functional, psycho-emotional states. We present the main results and conclusions in our article.

**Keywords:** physical culture, students, adaptation, psychophysiological adaptation, load of different intensity, self-control

*Введение*

Вопросы адаптации человека к меняющимся внешним условиям существования: экономическим, социальным, культурным – всегда актуальны и требуют поиска простых, но эффективных средств, оптимизирующих сложный комплекс психофизиологических приспособительных реакций организма. Актуальность этого исследования объективно подтверждается последними событиями, связанными с пандемией, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2. Практически одновременно люди от привычного ритма жизни перешли в режим самоизоляции, что привело не только к минимизированию двигательной активности, но и психоэмоциональному стрессу, астении, паническим атакам на фоне общей инфор-

мационной нагрузки, связанной с угрозой заражения новой вирусной инфекцией.

Как мы отмечали, значительные резервы повышения эффективности процессов адаптации к меняющимся внешним условиям находятся в сфере физической активности студентов [8, 9, 10], поскольку именно физическая активность является мощным средством восстановления психических и физических сил учащихся, оптимизирующим сложный многофакторный процесс адаптации не только к новым условиям образовательной деятельности, но и жизни в целом [4]. Физическая активность косвенно, но эффективно влияет на улучшение процесса адаптации через снижение стресса, снятие симптомов депрессии и беспокойства, повышения

самооценки [2, 3]. Также регулярные занятия снижают риск появления и прогрессирования ряда заболеваний [6, 9], что благотворно влияет на состояние здоровья студентов в целом.

#### *Ход и результаты исследования*

В связи с переводом студентов на дистанционное обучение, обусловленным необходимостью самоизоляции из-за быстрого распространения коронавируса, нами были разработаны рекомендации по организации как онлайн занятий физической культурой, так и самостоятельных занятий с обязательным ведением дневника самоконтроля, позволяющим отслеживать динамику изменений психоэмоционального, функционального состояния и физической подготовленности. Преподаватели и студенты в рамках учебного процесса контактировали через платформу Microsoft Teams, где проводились учебные занятия физической культурой (по расписанию два раза в неделю), консультации, происходил обмен информационными и контрольными материалами.

Дистанционное обучение внесло значительные коррективы в содержание как учебных, так и самостоятельных занятий по физической культуре по количественным (время) и качественным (интенсивность) критериям. На учебных занятиях увеличился объем методической составляющей, поскольку не у всех студентов была возможность активно двигаться во время онлайн занятий из-за технических (отсутствие стабильного интернет-сигнала) и бытовых причин (мало места). Поскольку во время учебных онлайн занятий по расписанию объем двигательной активности был небольшим и не мог компенсировать нарастание проявлений гиподинамии, то основную тренирующую составляющую мы перенесли на самостоятельные занятия (минимум 2 раза в неделю).

Это позволяло решать задачу с достижением физиологически необходимого объема двигательной активности: ведь при

организации самостоятельных занятий, не требующих привязки к интернет сигналу, студенты могли индивидуально выстраивать свои тренировки в соответствии с учетом как состояния своего здоровья и уровня физической подготовленности, так и определенных бытовых условий.

Все студенты в период дистанционного обучения обязаны были проводить самоконтроль своего состояния два раза в неделю по расписанию своих учебных занятий физической культурой. В дневниках самоконтроля обучающиеся фиксировали следующие субъективные и объективные показатели: самочувствие; наличие желания заниматься; качество сна; аппетит; пульс: в покое (лежа утром за 1 мин.), до занятия, во время занятия (каждые 20 мин.), после занятия; указывали недельный объем двигательной активности. Заполняли данные антропометрии: рост, вес, артериальное давление (далее – АД), целевой «рабочий пульс» (рассчитывается по формуле Карвонена) и другие. Каждые две недели обучающиеся выполняли функциональные пробы: ортостатическую, клиностатическую, пробу Рюффье [9]. Раз в месяц фиксировались результаты физической подготовки: поднимание туловища из положения лежа, отжимание, гибкость.

Поскольку мы ведем речь о психофизиологической адаптации, а физическое (функциональное) состояние человека напрямую связано с психоэмоциональным, то анализ этого показателя для нас был так же важен. Изучение уровня психоэмоционального состояния обучающихся по методике САН (самочувствие, активность, настроение) [5] показало, что уровень самочувствия у студентов в начале периода дистанционного обучения приближался к нижней границе средних значений (средний балл равен 4,17). Результаты по критериям «настроение» и «активность» также невысокие – 3,98 и 4,05 соответственно. Такие результаты говорят о неустойчивом состоянии и объясняются повышени-

ем уровня тревожности, нестабильностью общей ситуации, резкой сменой условий проживания и обучения, строгими требованиями самоизоляции, неизвестностью в плане перспектив развития событий и т.д.<sup>1</sup>

В дальнейшем субъективные оценки показателей настроения, самочувствия и активности мы отслеживали по данным дневников самоконтроля занимающихся.

Поэтому, выявив, что в связи с изменениями эпидемиологической обстановки, которые резко изменили привычный уклад жизни и учебы, у студентов повысилось психоэмоциональное напряжение и тревожность, мы, на основании данных из дневников самоконтроля, отражающих индивидуальную динамику функциональных показателей (частота сердечных сокращений (далее – ЧСС), АД и других), предложили студентам дозировать режим двигательных нагрузок, контролируя их интенсивность. Поскольку, по нашему мнению, такие занятия физической культурой будут не только улучшать психоэмоциональное состояние, но и оказывать стимулирующее воздействие на работу функциональных систем, оптимизировать адаптационные возможности организма в целом.

Преподаватель физической культуры в период дистанционного обучения объективно не имел возможности регламентировать и контролировать объем получаемой занимающимися нагрузки в течение каждого занятия. Поэтому в методических рекомендациях к проведению самостоятельных занятий и ведению дневника самоконтроля студентам рекомендовано было использовать формулу Карвонена для определения «рабочего пульса», расчет которого позволяет индивидуально подобрать и спланировать интенсивность нагрузки для занятий [2].

Например, мы рекомендуем студенту специальной медицинской группы начать занятия с нагрузки небольшой интенсивности.

<sup>1</sup>По методике САН средний балл шкалы равен 4. Оценки, превышающие 4 балла, свидетельствуют о благоприятном состоянии испытуемого, ниже 4 – о неблагоприятном состоянии. Нормальные оценки состояния располагаются в диапазоне 5.0–5.5 баллов. Характеристики состояния представлены в парах. При подсчете крайняя степень выраженности негативного полюса пары оценивается в 1 балл, а крайняя степень выраженности позитивного полюса пары – в 7 баллов.

Основная цель занятий для студентов с ослабленным здоровьем – тренировка сердечно-сосудистой системы (кардиотренировка), и им необходимо заниматься при ЧСС 40–60% от максимального.

*Расчет рабочего пульса по формуле Карвонена*

$$\text{ЧСС}_p = [(220 - \text{возраст}) - \text{ЧСС}_n] \times \text{ИТН} + \text{ЧСС}_n$$

где: ЧСС<sub>p</sub> – это пульс, рекомендуемый для кардиотренировки; ЧСС<sub>n</sub> – это пульс в покое (его измерять необходимо утром после пробуждения или спустя 15 минут полного покоя); ИТН – это интенсивность планируемой нагрузки, т.е. в нашем случае от 40 до 60%. В формуле вместо % используем коэффициент от 0,4 до 0,6.

Максимальную ЧСС принято рассчитывать по формуле 220 – возраст, поэтому в формуле мы учитываем возраст.

Например, нам необходимо рассчитать «рабочий пульс» для девушки 20 лет, которой рекомендовано заниматься оздоровительным бегом (ЧСС<sub>n</sub> - 70 ударов в минуту). Рассчитаем верхнюю и нижнюю границу, т.е. 40% и 60% от максимума. В результате расчетов получаем: для тренировки сердечно-сосудистой системы данной студентке необходимо заниматься на пульсе 122–148 уд/мин. Подчеркнем, что повышать ЧСС нужно постепенно. Измерение пульса производят спустя 3–5 мин. после начала кардиотренировки, затем по мере необходимости или по самочувствию. Разумеется, что для студента с ослабленным здоровьем заниматься в указанной зоне интенсивности на данном этапе занятий с постепенным увеличением значений ЧСС при нагрузке до верхней границы указанного коридора значений будет оптимальным.

Студентам, имеющим более высокие показатели здоровья (подготовительная и основная группа), мы должны рекомендовать

нагрузки более высокой интенсивности.

Метод Карвонена показывает некие усреднённые значения тренировочных зон, он не является абсолютно точным, но в качестве ориентира для определения интенсивности нагрузки он прекрасно работает.

Итак, находясь на дистанционном обучении, студенты, занимаясь физической культурой, выполняли общие требования: заполняли дневник самоконтроля, проводили рекомендуемые тесты по оценке функциональной и физической подготовленности. Расчет «рабочего пульса» по формуле Карвонена давал студентам возможность выбора объема и интенсивности физической нагрузки в процессе самостоятельных занятий.

Анализ данных динамики пульса студентов, отраженный в дневниках самоконтроля, показал, что только 38% занимающихся в основной и подготовительной группах выстраивали свои занятия в соответствии с индивидуальными данными, полученными в результате расчета зоны «рабочего пульса» по формуле Карвонена. Данные студенты не только занимались в рекомендованных зонах, но и придерживались динамики в сторону увеличения нагрузки. Большинство студентов специальной медицинской группы выбирали для занятий нагрузку небольшой интенсивности (стретчинг в сочетании с дыхательной гимнастикой, ходьба), поэтому результаты занятий в зоне «рабочего пульса» с прогрессивной динамикой получены в отчетах только 26% студентов. Одной из объективных причин,

которая повлияла на качество занятий и их интенсивность, стало, как мы уже отмечали, отсутствие места для полноценных занятий, что подтверждали присылаемые студентами обязательные видеотчеты.

Студентам, у которых была не только объективная возможность варьировать интенсивность нагрузки, но и достаточная мотивация к организации своих занятий, нами (на основании данных самооценки студентами функциональных показателей работы сердечно-сосудистой системы) были даны дополнительные рекомендации по организации занятий каждому студенту индивидуально (платформы Microsoft Teams): какого значения пульса им нужно достигать в процессе занятий, сколько времени необходимо заниматься, поддерживая частоту сердечных сокращений, насколько и когда допустимо увеличить нагрузку.

Планируя студентам нагрузку на занятиях, мы принимали во внимание и то обстоятельство, что длительность учебного занятия физической культурой 90 мин., а время самостоятельного занятия во внеурочное время может быть увеличено до 120 мин.

В общем усредненном виде данные по временным границам зон интенсивности, которых надо придерживаться в процессе самостоятельного занятия физической культурой студентам с различным уровнем здоровья, функционального состояния и физической подготовленности представлены в таблице.

Таблица 1

**Суммарная длительность пребывания в зонах интенсивности нагрузки за одно занятие**

Группы студентов, дифференцированные по медицинским показателям	Рекомендованная суммарная длительность пребывания в зонах интенсивности нагрузки за одно занятие (в минутах)				
	Аэробная восстановительная	Аэробная развивающая	Смешанная аэробно-анаэробная	Анаэробно-гликолитическая	Анаэробно-алактатная
специальная	25-60	15-30	4-10		
подготовительная	40-90	25-45	8-20	2-5	
основная	60-120	30-60	12-30	4-10	40-3

Разумеется, что интенсивность должна увеличиваться постепенно, включение нагрузки из более высоких зон должно проходить интервально (это чередование интервалов нагрузки высокой и низкой интенсивности) [7]. При этом необходим постоянный контроль функциональных показателей (ЧСС, АД и др.), по которым можно судить о том, как происходят тренировки функциональных систем организма, формирование адаптационных резервов.

Адаптационные возможности живой системы – одно из фундаментальных свойств организма, критерий уровня его здоровья, показатель его жизнеспособности [6]. Поэтому данный интегративный критерий мы считаем наиболее информативным для изучения динамики состояния функциональных систем организма студентов, занимающихся физической культурой [8, 9]. Для определения у студентов состояния адаптационных возможностей и их динамики мы использовали метод качественной и количественной оценки, предложенный Р.М. Баевским, выделившим четыре уровня адаптации: «удовлетворительную адаптацию», «напряжение адаптации», «неудовлетворительную адаптацию» и «срыв адаптации» [1, 9].

По нашим данным, студенты, которые в период дистанционного обучения активно и разнообразно двигались, по возможности следовали рекомендациям по выбору интенсивности нагрузки, имели более высокий адаптационный потенциал, чем студенты, двигательная активность которых была меньшей по объему и малоинтенсивной. Подчеркнем, что временной отрезок, в течение которого проходило дистанционное обучение, сравнительно небольшой, но тем не менее наличие общей тенденции повышения адаптационных показателей было прослежено.

Необходимо отметить и позитивную динамику в психоэмоциональном состоянии студентов, которую мы отслеживали по дневникам самоконтроля. Студенты от-

мечали взаимозависимость их настроения, самочувствия, наличие желания учиться, быть активными от количества и качества занятий физической культурой. Достаточные по интенсивности занятия улучшали настроение, снимали чувство тревоги, повышали позитивность восприятия окружающего мира. Студенты отмечали нормализацию сна, аппетита.

Таким образом, при резких изменениях условий жизни, работы, обучения, связанных, в данном случае, с введением сравнительно длительного периода самоизоляции в целях предупреждения распространения инфекции, очень важны самоорганизация и соблюдение не только общих правил, диктуемых ситуацией. Самоизоляция, как показала практика, из-за нескончаемого потока негативной информации, гиподинамии, изменения пищевого режима и других факторов, неизменно приводит к снижению иммунного статуса организма человека, истощению адаптационных резервов, психоэмоциональному напряжению и повышению тревожности. Для того чтобы нивелировать эти негативные последствия, важно не только просто заниматься физкультурой, но и поддерживать двигательный режим определенной интенсивности, определяемый индивидуально. Именно такой подход позволяет поддержать работу функциональных систем организма и, в определенном диапазоне, оптимизировать их работу, тем самым обеспечив позитивную тенденцию в динамике протекания адаптационных процессов (адаптационный потенциал, резервы адаптации).

Также важным результатом нашей работы стало решение задачи научить студентов пользоваться методиками самоконтроля и оценки своего физического, функционального, психоэмоционального состояний. Обучающиеся в своих отчетах отмечали, что получили не только жизненно необходимые знания, умения и навыки, позволяющие лучше дифференцировать, понимать и оценивать как субъективные ощущения

и сигналы, посылаемые организмом, так и объективные показатели работы функциональных систем, но и мотивационный стимул к осознанной организации своей двигательной активности и занятиям физической культурой. Данный опыт является достаточно ценным для молодых людей,

получивших практическое подтверждение наличию реального оздоровительного потенциала от осознанной двигательной активности, которая естественным образом регулирует и оптимизирует работу всего организма, тем самым повышая качество жизнедеятельности в целом.

### Список литературы

1. Баевский, Р. М. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева, В. К. Вакулин [и др.] // *Здравоохранение РФ*. – 1987. – № 8. – С. 6–10.
2. Бароненко, В. А. Здоровье и физическая культура студента : учебное пособие / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – 2-е изд., перераб. – Москва : Альфа-М; НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.
3. Васенков, Н. В. Гипокинезия как одна из причин ухудшения здоровья студентов / Н. В. Васенков, Е. В. Фазлеева // *Вестник НЦБЖД*. – 2013. – № 1 (15). – С. 50–54.
4. Грузьяк, Н. Б. Физическая культура как мощный фактор, способствующий адаптации иностранных студентов в вузе / Н. Б. Грузьяк, В. И. Грузьяк // *Физическое воспитание студентов*. – 2010. – № 2. – С. 37–39.
5. Ильин, Е. П. Психофизиология состояний человека / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 412 с.
6. Кершенгольц, Б. М. Старение – процесс уменьшения адаптивного потенциала организма как саморегулируемой системы / Б. М. Кершенгольц, О. Н. Колосова // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. – 2016. – № 9-1. – С. 46–52. – URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10189> (дата обращения: 20.07.2020). – Текст: электронный.
7. Павлов, С. Е. Основы теории адаптации и спортивной тренировки / С. Е. Павлов // *Теория и практика физической культуры*. – 2001. – № 1. – С. 32–38.
8. Tumakov, D. Mathematical model of psycho-physiological adaptation of international students through dosed physical activities / D. Tumakov, E. Fazleeva, A. Valeeva, R. Akberov. – DOI 10.14456/ITJEMAST.2019.213. – Text: electronic // *International Transaction Journal of Engineering & Management & Applied Sciences & Technologies*. – 2019. – Volume 10. – № 16. – URL: <http://TUENGR.COM/V10A/10A16C.pdf> (accessed: 10.06.2020).
9. Tumakov, D. Adaptation to physical activities by international students at a Russian university / D. Tumakov, E. Fazleeva, R. Akberov, A. Valeeva // *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*. – 2018. – № 40 (1). – P. 157–166.
10. Fazleeva, E. V. Physical training at university as a means of adaptation of foreign students to the study in different cultural environment Authors of Document / E. V. Fazleeva, A. S. Shalavina, G. I. Pasmurov, M. I. Rahimov // *Social Sciences*. – 2016. – № 11 (4). – P. 500–501.

### References

1. Baevskii R.M., Berseneva A.P., Vakulin V.K. i dr. Ocenka effektivnosti profilakticheskikh meropriyatii na osnove izmereniya adaptacionnogo potenciala sistemy krovoobrashcheniya [Evaluation of the effectiveness of preventive measures based on the measurement of the adaptive potential of the blood circulation system]. *Zdravoohranenie RF*. 1987; (8): 6-10. (In Russian).

2. Baronenko V.A., Rapoport L.A. Zdorov'e i fizicheskaya kul'tura studenta: uchebnoe posobie [Health and physical culture of student]. 2-e izd., pererab. M.: Al'fa-M: NIC INFRA-M, 2013. 336 p. (In Russian).
3. Vasenkov N.V., Fazleeva E.V. Gipokineziya kak odna iz prichin uhudsheniya zdorov'ya studentov [Hypokinesia as one of the reasons for deterioration of students' health]. *Vestnik NTsBZhD*. 2013; 1 (15): 50-54. (In Russian).
4. Grucyak N.B., Grucyak V.I. Fizicheskaya kul'tura kak moshchnyj faktor, sposobstvuyushchij adaptacii inostrannyh studentov v vuze [Physical culture as a powerful factor contributing to adaptation of foreign students in higher educational institutions]. *Fizicheskoe vospitanie studentov*. 2010; (2): 37-39. (In Russian).
5. Il'in E.P. Psihofiziologiya sostoyanij cheloveka [Psychophysiology of human states]. SPb.: Piter, 2005. 412 p. (In Russian).
6. Kershengol'c B.M., Kolosova O.N. Starenie – process umen'sheniya adaptivnogo potenciala organizma kak samoreguliruemoy sistemy [Aging – the process of reducing the adaptive potential of body as a self-regulating system]. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij*. 2016; (9-1): 46-52. URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=10189> (accessed: 10.06.2020). (In Russian).
7. Pavlov S.E. Osnovy teorii adaptacii i sportivnoj trenirovki [Fundamentals of the theory of adaptation and sports training]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*. 2001; (1): 32-38. (In Russian).
8. Tumakov D., Fazleeva E., Valeeva A., Akberov R. Mathematical model of psychophysiological adaptation of international students through dosed physical activities. *International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*. 2019; 10 (16). URL: <http://TUENGR.COM/V10A/10A16C.pdf> (accessed: 10.06.2020). DOI 10.14456/ITJEMAST.2019.213. (In English).
9. Tumakov D., Fazleeva E., Akberov R., Valeeva A. Adaptation to physical activities by international students at a Russian university. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*. 2018; 40 (1): 157-166. (In English).
10. Fazleeva E.V., Shalavina A.S., Pasmurov G.I., Rahimov M.I. Physical training at university as a means of adaptation of foreign students to the study in different cultural environment Authors of Document. *Social Sciences*. 2016; 11 (4): 500-501. (In English).

УДК 332.146  
**МОНИТОРИНГ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
 БЕЗОПАСНОСТИ СУБЪЕКТА  
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 МЕТОДАМИ АНТИКОРРУПЦИОННОГО  
 КОНТРОЛЯ**

**MONITORING THE ECONOMIC  
 SECURITY OF RUSSIAN REGIONS  
 BY ANTI-CORRUPTION CONTROL  
 METHODS**

*Алексеев С.Л., к.пед.н., доцент, профессор  
 Академии социального образования,  
 г. Казань, Россия;  
 E-mail: tany\_1313@mail.ru*

*Alekseev S.L., Candidate of Pedagogic Sciences,  
 associate professor, professor at the Academy of  
 Social Education, Kazan, Russia;  
 E-mail: tany\_1313@mail.ru*

*Получено 05.08.2020,  
 после доработки 10.09.2020.  
 Принято к публикации 24.11.2020.*

*Received 05.08.2020,  
 after completion 10.09.2020.  
 Accepted for publication 24.11.2020.*

Алексеев, С. Л. Мониторинг экономической безопасности субъекта Российской Федерации методами антикоррупционного контроля / С. Л. Алексеев // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 53–60.

Alekseev S.L. Monitoring the economic security of Russian regions by anti-corruption control methods. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 53–60. (In Russ.)

**Аннотация**

Состояние региональной экономической безопасности определяется целым комплексом показателей. По отдельности они представляют собой факторы, влияющие на уровень развития тех или иных отношений, включая низовые институты. Однако в совокупности эти элементы способны сформировать целостный образ региональной экономики, функционирующей либо при нормальных условиях, либо сопряжены с повышенными рисками, включая коррупционные издержки. Коррупционные риски на государственном и муниципальном уровнях наравне с деловой коррупцией предопределяют непосредственным образом состояние всей экономики региона. В связи с этим логично предположить, что эффективный механизм антикоррупционного контроля влияет на степень экономической безопасности в субъекте Российской Федерации.

**Ключевые слова:** коррупция, антикоррупционный контроль, противодействие коррупции, экономическая безопасность, антикоррупционная безопасность, предупреждение коррупции, экономический интерес

**Abstract**

The state of regional economic security is determined by a whole range of indicators. Separately, they represent factors influencing the level of development of certain relations, including grassroots institutions. However, in the aggregate, these elements are able to form a holistic image of a regional economy, functioning either under normal conditions, or are associated with increased risks, including corruption costs. Corruption risks at the state and municipal levels, along with business corruption, directly determine the state of the entire economy of the region. In this regard, it is logical to assume that an effective anti-corruption control mechanism affects the degree of economic security in a constituent entity of the Russian Federation.

**Keywords:** corruption, anti-corruption control, anti-corruption measures, economic security, anti-corruption security, prevention of corruption, economic interest

В обобщённом виде мониторинг экономической безопасности сводится к двум ключевым направлениям деятельности:

1) сбору и анализу информации о фактическом состоянии экономики и об угрозах её сохранности (или развитию);

2) контролю выявленных угроз.

Коррупционные риски на государственном и муниципальном уровнях наравне с деловой коррупцией определяют непосредственным образом состояние всей экономики региона. В связи с этим логично предположить, что эффективный механизм антикоррупционного контроля влияет на степень экономической безопасности в субъекте Российской Федерации. Правильно подобранные методы осуществления такого превентивного воздействия на коррупцию позволяют спрогнозировать поведение акторов и минимизировать соответствующие негативные последствия.

Цель данного исследования – выявить существующую методiku мониторинга экономической безопасности и соотнести её с европейскими тенденциями развития антикоррупционного контроля.

В процессе исследования применялась совокупность методологических подходов. Так, в рамках мониторинга экономической безопасности методами антикоррупционного контроля применялась концепция управленческого цикла. Он представлен своеобразным алгоритмом действий, совершаемых акторами публичной политики и экономическими акторами с целью выявления различных угроз [1, с. 46].

В рамках данного методологического подхода принято выделять четыре последовательных стадии, на каждой из которых применяются общие методы мониторинга [2, с. 37]:

1) установление показателей, по которым рассчитывается степень экономической безопасности для определённой территории;

2) установление пороговых значений для каждого из таких показателей;

3) определение интегрального показателя;

4) градация районов, входящих в контролируемую территорию, для выявления минимальных и максимальных угроз экономической безопасности.

Между тем приведённый вариант мониторинга региональной экономической безопасности методами антикоррупционного контроля имеет более усечённый вид.

В частности, противодействие коррупции не сопряжено с установлением большинства пороговых значений, поскольку институты должны бороться с любым коррупционным проявлением, а не только с его массовым вариантом или с преступными формами (при превышении прогнозируемой планки). Таким образом, установление отдельных показателей неизбежно происходит во взаимосвязи с предполагаемым интегральным значением, т.е. представляет собой одну стадию.

В силу того, что коррупция считается угрозой экономической безопасности, институтам антикоррупционного контроля приходится работать как с особо негативными её формами, так и с мелкими нарушениями, которые в совокупности представляют отдельный тип экономических и административных рисков. В условиях, когда имеются дефекты предупреждения коррупционного поведения на низовых уровнях, не может считаться эффективным противодействие т.н. «глубинной коррупции» [3, с. 136]. Напротив, при акценте методов контроля лишь на отдельной категории (например, только на коррупционных преступлениях) выводит из-под превенции обширный пласт экономических отношений в регионе (т.н. «бытовая» коррупция).

Вместе с тем превентивное воздействие на основные факторы, способствующие распространению коррупции в регионе, в целом, позволяет перейти на более высокий уровень борьбы с ней, т.е. трансформировать антикоррупционный контроль в соответствующую форму надзора. Тем не

менее, в условиях, сложившихся сегодня в субъектах Российской Федерации, анализируемый мониторинг экономической безопасности обладает заметной спецификой.

В частности, в Республике Татарстан, как и в большинстве российских регионов, уже в 2019 г. наблюдалась констатация факта завершения формирования институциональных основ для реализации антикоррупционного контроля. Это затронуло преимущественно сферу публичной службы и сопряжённые с ней виды деятельности, в рамках которых должностные лица отчитываются о собственных доходах, расходах и имуществе, а уполномоченные акторы проводят проверку указанной информации.

Одновременно в Республике Татарстан фиксируется практика проведения избирательных проверок, что подтверждается официальной статистикой. Так, за 2018 г. специализированным электронным ресурсом, помогающим публичным служащим подать соответствующие сведения, воспользовались 8 614 лиц, занимающих государственные должности, и 7 986 муниципальных должностных лиц (общее количество 16 600 человек). Вместе с тем детальному анализу были подвергнуты лишь показатели 105 публичных служащих, включая депутатов республиканского и муниципального уровней. Из них только 3 представителя республиканского управления уличены в подаче неполных либо недостоверных сведений о своём имущественном статусе. Из общего числа муниципальных депутатов 11 граждан лишились своих полномочий в результате антикоррупционного контроля в отношении предоставленных ими данных.

Для сравнения обратимся к практике Ярославской области. В этом регионе аналогичные сведения за 2018 г. предоставили 1 065 лиц из числа тех, кто занимает государственные должности, и 2 894 муниципальных должностных лиц (общее количество 3 959). Из них лишь по 10 государственным служащим про-

дидись специальные антикоррупционные проверки, а в отношении 7 должностных лиц приняты дисциплинарные меры. Касательно муниципальных служащих было проведено 14 проверок, в результате которых 6 должностных лиц прекратили свои полномочия. Отдельно реализовывался контроль расходов по 28 публичным служащим, однако эти проверочные мероприятия не позволили обнаружить никаких нарушений.

При этом остаётся не вполне понятным механизм, инициирующий проведение указанных антикоррупционных проверок. С одной стороны, он закреплён в регламентирующих документах лишь частично, оставляя широкое усмотрение для институтов противодействия коррупции. С другой стороны, верификация всей информации, поступающей от подотчётных лиц, остаётся трудоёмким процессом, требующим временных, технических и кадровых ресурсов. Последние в субъектах Российской Федерации, переживающих частые кризисные явления в собственной экономике, подвергаются вынужденному ограничению.

В европейской экономической науке принято выделять три типа антикоррупционной верификации [4], которые в российских исследованиях принято называть стадиями реализации мер антикоррупционного контроля [5, с. 38]:

1) превентивная верификация, предполагающая соотношение имеющихся сведений с информационно-аналитическими платформами (налоговые, банковские реестры, реестры недвижимости и транспортных средств, а также персональная информация из органов, осуществляющих учёт граждан по месту жительства). На практике данная стадия реализуется посредством электронных алгоритмов, т.е. техническим образом. Если в рамках проводимой проверки возникают расхождения или сомнения в объективности таких показателей, данные отправляются на дополнительную

антикоррупционную проверку;

2) текущая верификация должна осуществляться на постоянной основе, поскольку затрагивает сбор и анализ сведений о подконтрольных лицах в их динамике (например, изменения в имущественном статусе, частота возникновения конфликтов интересов, обращения граждан и юридических лиц на необоснованные решения, действия или бездействие и т.п.);

3) ретроспективная верификация затрагивает лишь тех должностных лиц, которые официально уволены с публичной службы. Методы её осуществления аналогичны текущей антикоррупционной проверке за тем лишь исключением, что они применяются на протяжении трех лет, следующих за фактом прекращения служебных отношений. При наличии значительных расхождений в анализируемых сведениях (резкое увеличение доходов или расходов, укрупнение имущественного положения, занятие коммерческой деятельностью в сопредельных отраслях и т.п.) подконтрольное лицо должно пройти специальную проверку.

Статистика, приведённая по двум субъектам Российской Федерации (Республике Татарстан и Ярославской области), показательна в плане трёхступенчатой оценки экономической безопасности. Так, чтобы определить современное состояние угроз в региональном сегменте через превентивное воздействие на коррупцию, властями используется формула расчёта коррупционной поражённости населения (далее – КПН) [6]. Она демонстрирует интенсивность коррупционных действий в соотношении с коррупционной активностью граждан, проживающих на определённой территории. При этом за основу выявления коэффициента берётся 100 тыс. населения.

Сам по себе КПН включает лишь доказанные коррупционные факты в их соотношении со 100 тыс. граждан, проживающих в определённом регионе или муниципалитете. Формула для расчёта предложена в

следующем виде:

$$КПН = \frac{ККП \times 10^5}{ЧНР}$$

где КПН – коэффициент коррупционной поражённости населения региона; ККП – количество коррупционных правонарушений, выявленных в регионе за определённый промежуток времени (из расчёта в 1 календарный год, за который отчитывают институты противодействия коррупции);  $10^5$  – единая расчётная база на 100 тыс. населения; ЧНР – численность населения региона.

Приведённая формула позволяет определить соответствующие коэффициенты для каждого субъекта Российской Федерации и соотнести их на федеральном уровне. Однако показатели коррупционной поражённости населения зависят от данных о количестве нарушений, признаваемых властями в качестве форм коррупции.

Так, в Республике Татарстан по итогам 2018 г. было выявлено 832 преступления, которые имеют коррупционную направленность. К их числу республиканская правоохранительная система отнесла не только прямые факты коррупции, но и ряд смежных нарушений (злоупотребление полномочиями, их превышение, незаконное участие в бизнесе и т.п.).

Несмотря на то обстоятельство, что сами по себе преступления против публичной службы далеко не всегда сопряжены с извлечением коррупционной выгоды, следует отметить некоторое расхождение в цифрах. В частности, за 2018 г. в Республике Татарстан усилиями лишь прокурорских проверок установлены 2 807 коррупционных нарушений. К их числу отнесены не только преступные действия, но и административные проступки, финансовые правонарушения и ряд должностных дисциплинарных нарушений.

Если за основу расчёта брать только выявленные преступления коррупционной направленности, то КПН в Республи-

ке Татарстан за 2018 г. составляет 21,34. Тем самым на 100 тыс. населения республики приходится лишь 21,34 коррупционных преступлений. При более широкой трактовке коррупционных нарушений КПН республики увеличивается до 72. Однако и данный показатель не может рассматриваться как истинный, потому что в расчётный коэффициент попадают лишь нарушения, выявленные региональными органами прокуратуры.

Если рассчитать КПН для Ярославской области, то за основу необходимо взять статистику органов прокуратуры, которые за 2018 г. выявили 1367 нарушений коррупционной направленности. При таком показателе КПН составляет 108,5 случаев на 100 тыс. населения (при общей численности данного региона 1 259 612 человек). При этом количество уголовных дел за 2018 г., сопряжённых с коррупционными преступлениями на территории Ярославской области, составило лишь 144. В такой плоскости КПН составляет 11,4.

Между тем расчёт коррупционной поражённости населения нуждается в определённых уточнениях. Так, количество населения на протяжении учитываемого года может значительно изменяться. Например, в Республике Татарстан официальная демографическая статистика по состоянию на январь 2018 г. демонстрирует цифру 3 894 284 человек. Если же обратиться к аналогичному показателю по состоянию на январь 2019 г., то данная цифра увеличилась на 4 344 человека и получила выражение в количестве 3 898 628 человек.

Учитывая то обстоятельство, что институты антикоррупционного контроля в субъектах федерации формируют итоговые годовые отчёты уже в начале следующего календарного года, за основу расчёта КПН эффективнее брать демографические показатели января года, следующего за годом мониторинга. Это означает, что КПН Республики Татарстан и Ярославской области за 2018 г. должен учитывать

прирост (убыль) населения, в силу чего берётся демографическая статистика по состоянию на январь 2019 г.

Как видно, по двум анализируемым субъектам Российской Федерации значительно расходятся показатели коррупционной поражённости населения при сравнительно одинаковом наборе методов антикоррупционного контроля. Это означает, что в практической плоскости реализация данных методов сопровождается неравнозначными дефектами. Таким образом, меры антикоррупционного контроля в официальной региональной статистике не отделены от постреакционных мер противодействия коррупции.

В описанной ситуации, свойственной всем субъектам Российской Федерации, требуется несколько иной подход к оценке влияния методов антикоррупционного контроля на экономическую безопасность. Прежде всего, сложившаяся в современной экономической науке формула расчёта коррупционного охвата нуждается в корректировке по целому ряду оснований.

В частности, при наличии коррупционных фактов, не образующих состав преступления либо административного правонарушения, региональные институты антикоррупционного контроля не сообщают о них ни в прокуратуру, ни в иные правоохранительные органы. В управленческой практике выявленные несоответствия в отчётных документах публичных служащих могут признаваться незначительными, по причине чего виновное должностное лицо, как правило, не подвергается мерам юридической ответственности, т.е. не попадает в официальную антикоррупционную статистику. Лишь в отдельных случаях оно становится субъектом дисциплинарных мер (включая увольнение со службы). В таких случаях КПН значительно возрастает, если каждый коррупционный факт попадает в единую статистическую базу субъекта федерации. Однако таковая к настоящему моменту не разработана.

В этой связи пороговыми показателями должны стать цифры уволенных с публичной службы по коррупционным основаниям. Сегодня официальная статистика, ранжирующая прекращение служебных контрактов по группам нарушений как в субъектах Российской Федерации, так и на федеральном уровне, представлена в виде специального реестра [7]. Его данные значительно расходятся с показателями выявленных региональными прокуратурами коррупционных нарушений, что даёт основание сомневаться в возможности их использования при определении региональной КПН.

Поэтому доступными показателями считаются либо официальные цифры, публикуемые региональными институтами противодействия коррупции, включая прокуратуру, либо независимая статистика, проводимая неправительственными организациями. И те, и другие данные вызывают неоднозначную оценку среди исследователей.

Так, несмотря на умеренную эффективность прокурорских антикоррупционных проверок, они не позволяют сформировать целостный образ коррупции в регионе [8, с. 260]. Аналогичным образом, как отмечают многие авторы, довериться сведениям, собираемым негосударственными организациями, тоже затруднительно. Это связано с дефектами в реализации принципов открытости и прозрачности региональных институтов, занимающихся противодействием коррупции.

В большинстве случаев получить статистическую информацию о коррупционных фактах допустимо только из официальных источников. Провести их верификацию (особенно в трёхмерной европейской вариации) самостоятельно практически невозможно на фоне недоступности сведений о большинстве нарушений коррупционного характера. Если появляется альтернативная региональная статистика, то она подвергается критике как со стороны органов

власти, заинтересованных в сохранении собственной репутации [9, с. 25], так и со стороны независимых экспертов [10, с. 50]. В большей степени ведение параллельного антикоррупционного аудита строится на слухах, домыслах, непроверенных данных, что приводит к ситуации, когда показатели сильно завышаются или принципиальным образом не отличаются от официальной статистики.

В силу отмеченной проблемы получение объективных сведений должно сопровождаться правильным применением методов, с помощью которых воплощается антикоррупционный контроль. Данный тезис подтверждается приведёнными несоответствиями в расчёте региональной КПН.

Так, предпочтительным показателем в аспекте антикоррупционного контроля следует признать количество всех нарушений подобного рода (и преступлений, и административных правонарушений, и дисциплинарных проступков). Кроме того, в расчёт необходимо включать нарушения и попытки их совершения со стороны иных акторов, прежде всего, экономических. Это связано с тем обстоятельством, что меры такого контроля направлены не только на предупреждение преступных действий, но и на превентивное воздействие в отношении любого коррупционного поведения вне зависимости от его формально-юридических последствий.

Архаичность расчётов КПН для отдельно взятых субъектов Российской Федерации подтверждается также тем обстоятельством, что из статистики намеренно выбиваются корпоративные субъекты. Поскольку коррупция со стороны публичных служащих сопряжена не только с причинением экономического ущерба гражданам, но и организованному бизнесу, и некоммерческим структурам, в современной науке принято определять условную коррупционную виктимность.

Таким образом, методы антикоррупционного контроля позволяют осуществлять

мониторинг экономической безопасности субъекта Российской Федерации в отрыве от юридической ответственности, которая лишь гипотетически может наступить для виновного лица. Они же способствуют проведению проверок в отношении тех программных мер, которые постулируются большинством российских регионов, т.е.

дебюрократизируют процесс верификации данных за счёт его технологизации (выполнение компьютерных алгоритмов, раскрытие электронных реестров и кадастров). Тем самым минимизируется пресловутый человеческий фактор, препятствующий прозрачности антикоррупционного контроля.

### Список литературы

1. Мику, А. А. Методические основы мониторинга факторов, определяющих возникновение угроз экономической безопасности Российской Федерации : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Мику Анастасия Александровна. – Санкт-Петербург, 2009. – 164 с.
2. Селиванов, А. И. Мониторинг экономической безопасности России : полимодельный подход к методическому обеспечению / А. И. Селиванов, В. Г. Старовойтов, Д. В. Трошин. – Москва : Научные технологии, 2019. – 294 с.
3. Фомина, М. В. Коррупция и теневая экономика с позиции институциональной теории / М. В. Фомина, В. В. Приходько // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. – 2017. – № 6. – С. 135–140.
4. Morita, M. Strategic management cycle : The underlying process building aligned linkage among operations practices / M. Morita, E. J. Flynn, S. Ochiai // International Journal of Production Economics. – 2011. – Volume 133. – № 2. – P. 530–540.
5. Дахов, И. Г. Противодействие коррупции в системе управления народным хозяйством / И. Г. Дахов, А. А. Семенова. – Москва : Издательство «Русайнс», 2015. – 156 с.
6. Ермолаев, Д. В. Уровень коррупционной пораженности регионов Центрального Федерального округа / Д. В. Ермолаев // Регионология. – 2011. – № 4 (77). – С. 61–64.
7. Реестр лиц, уволенных в связи с утратой доверия. – URL: <https://gosszluzhba.gov.ru/reestr> (дата обращения: 15.03.2020). – Текст: электронный.
8. Чудиновских, М. В. Организация контроля за расходами чиновников: нормативная база и правоприменительная практика / М. В. Чудиновских // Вопросы управления. – 2019. – № 2 (38). – С. 254–262.
9. Смирнов, Ф. Ф. Влияние прозрачности государственного управления на распространение коррупции / Ф. Ф. Смирнов // Вестник государственного и муниципального управления. – 2017. – № 1 (24). – С. 24–30.
10. Латов, Ю. В. Коррупция в зеркале общественного мнения россиян : проблемы, противоречия, парадоксы / Ю. В. Латов // Journal of Institutional Studies. – 2019. – Том 11. – № 4. – С. 40–60.

### References

1. Miku A.A. Metodicheskie osnovy monitoringa faktorov, opredelyayushchikh vzniknovenie ugroz ekonomicheskoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii. Dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk [Methodological basis for monitoring factors that determine the emergence of threats to the economic security of the Russian Federation: specialty 08.00.05 «Economics and management of the national economy (by industry and field of activity)»]. Sankt-Peterburg, 2009. 164 p. (In Russian).
2. Selivanov A.I., Starovoitov V.G., Troshin D.V. Monitoring ekonomicheskoi bezopasnosti

Rossii: polimodel'nyi podkhod k metodicheskomu obespecheniyu [Monitoring of Russia economic security: a multi-model approach to methodological support]. Moskva: Nauchnye tekhnologii, 2019. 294 p. (In Russian).

3. Fomina M.V., Prikhod'ko V.V. Korruptsiya i tenevaya ekonomika s pozitsii institutsional'noi teorii [Corruption and shadow economy from the perspective of institutional theory]. *Strategiya predpriyatiya v kontekste povysheniya ego konkurentosposobnosti*. 2017; (6): 135-140. (In Russian).

4. Morita M., Flynn E.J., Ochiai S. Strategic management cycle: The underlying process building aligned linkage among operations practices. *International Journal of Production Economics*. 2011; 133 (2): 530-540. (In English).

5. Dakhov I.G., Semenova A.A. Protivodeistvie korruptsii v sisteme upravleniya narodnym khozyaistvom [Combating corruption in the national economy management system]. Moskva: Izdatel'stvo «Rusains», 2015. 156 p. (In Russian).

6. Ermolaev D.V. Uroven' korruptsionnoi porazhennosti regionov Tsentral'nogo Federal'nogo okruga [The level of corruption in the regions of the Central Federal District]. *Regionologiya*. 2011; 4 (77): 61-64. (In Russian).

7. Reestr lits, uvolennykh v svyazi s utratoi doveriya [Register of persons dismissed due to loss of trust]. URL: <https://gosszluzhba.gov.ru/reestr> (accessed: 15.03.2020). (In Russian).

8. Chudinovskikh M.V. Organizatsiya kontrolya za raskhodami chinovnikov: normativnaya baza i pravoprimeritel'naya praktika [Organization of control over the expenses of officials: regulatory framework and law enforcement practice]. *Voprosy upravleniya*. 2019; 2 (38): 254-262. (In Russian).

9. Smirnov F.F. Vliyanie transparentnosti gosudarstvennogo upravleniya na rasprostranenie korruptsii [The impact of public administration transparency on the spread of corruption]. *Vestnik gosudarstvennogo i munitsipal'nogo upravleniya*. 2017; 1 (24): 24-30. (In Russian).

10. Latov Yu.V. Korruptsiya v zerkale obshchestvennogo mneniya rossiyan: problemy, protivorechiya, paradoksy [Corruption in the mirror of public opinion of Russians: problems, contradictions, paradoxes]. *Journal of Institutional Studies*. 2019; 11 (4): 40-60. (In Russian).

**УДК 658.504**

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ,  
ВЫЗВАННЫЕ НАВОДНЕНИЯМИ  
НА ЗАСТРОЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ**

*Арефьева Е.В., д.т.н., доцент,  
главный научный сотрудник научно-  
исследовательского центра,  
ФГБУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт по проблемам  
гражданской обороны и чрезвычайных  
ситуаций МЧС России» (федеральный центр  
науки и высоких технологий);  
Болгов М.В., д.т.н., заведующий  
лабораторией моделирования поверхностных  
вод Института водных проблем Российской  
академии наук, г. Москва, Россия;  
Муравьева Е.В., д.пед.н., профессор ФГБОУ ВО  
«Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-  
КАИ», г. Казань, Россия;  
E-mail: elena-kzn@mail.ru;*

**ENVIRONMENTAL RISKS CAUSED BY  
FLOODS IN BUILT-UP AREAS**

*Arefyeva E. V., Doctor of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Chief Researcher at the  
All-Russian Research Institute for Civil Defense  
and Emergency Situations of the Ministry of  
Emergency Situations of Russia (Federal Center  
for Science and High Technologies);  
Bolgov M. V., Doctor of Engineering Sciences,  
Head of the Laboratory of Surface Water  
Modeling at the Institute of Water Problems of the  
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;  
Muravyeva E. V., Doctor of Pedagogic Sciences,  
professor, Kazan National Research Technical  
University named after A. N. Tupolev-KAI,  
Kazan, Russia;  
E-mail: elena-kzn@mail.ru;  
Maslennikova N. N., Candidate of Pedagogic  
Sciences, Associate Professor, Kazan (Volga*

Масленникова Н.Н., к.пед.н., доцент, ФГАОУ  
ВО «Казанский (Приволжский) федеральный  
университет», г. Елабуга, Россия

Region) Federal University, Elabuga, Russia

Получено 20.07.2020,  
после доработки 15.08.2020.

Принято к публикации 03.09.2020.

Received 20.07.2020,  
after completion 15.08.2020.

Accepted for publication 03.09.2020.

Арефьева, Е. В. Экологические риски, вызванные наводнениями на застроенных территориях / Е. В. Арефьева, М. В. Болгов, Е. В. Муравьева, Н. Н. Масленникова // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 60–67.

Arefeva E.V., Bolgov M.V., Muraveva E.V., Maslennikova N.N. Environmental risks caused by floods in built-up areas. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 60–67. (In Russ.)

### **Аннотация**

В статье рассматриваются последствия наводнений, возможные для экологического состояния территорий, ставятся задачи оценки рисков и предотвращения ущерба от опасных гидрологических процессов. Авторы обсуждают возможные для экосистем и застроенных территорий экологические последствия, вызванные наводнениями, и предлагают методы оценки рисков и управления рисками на затопляемых территориях. Также рассматриваются природные и антропогенные факторы наводнений и вопросы предсказуемости опасных гидрологических процессов. В статье показано, что риск бедствия, инициирующим фактором которого является наводнение, возникает при взаимодействии гидрометеорологических, геологических и других опасностей с факторами уязвимости физического, социального, экономического и экологического характера. Предлагается в качестве сценария катастрофического события принимать экстремальное гидрологическое событие малой вероятности, например, исторический экстремум максимального расхода воды. Рассматриваются решения, принимаемые по предупреждению наводнений на застроенных территориях, на примере бассейна реки Кубань Краснодарского края.

**Ключевые слова:** экологические риски, гидрологические чрезвычайные ситуации, моделирование и прогноз, причины и факторы экологических рисков, наводнения, экологический ущерб, динамическое воздействие вод, катастрофический сценарий, затопление, уязвимость, интегральный риск

### **Abstract**

The article considers the possible consequences of flooding for the ecological state of territories, sets the tasks of risk assessment and prevention of damage from dangerous hydrological processes. The authors discuss possible ecological consequences caused by floods for ecosystems and built-up territories and suggest methods for risk assessment and risk management in flooded territories. Natural and anthropogenic factors of flooding and the predictability of dangerous hydrological processes are also considered. The article shows that the risk of a disaster, which is triggered by flooding, occurs when hydrometeorological, geological and other hazards interact with vulnerability factors of a physical, social, economic and environmental nature. It is proposed to take an extreme hydrological event of low probability as a scenario of a catastrophic event, for example, the historical extreme of the maximum water flow. As an example, we consider the decisions taken to prevent flooding in built-up areas on the example of the Kuban river basin in the Krasnodar territory.

**Keywords:** environmental risks, hydrological emergencies, modeling and forecast, causes and factors of environmental risks, floods, ecological damage, dynamic impact of water,

catastrophic scenario, flooding, vulnerability, integral risk

Большинство возникающих наводнений в центральной части России являются относительно слабыми и, в большинстве случаев, не наносят значительного материального и экологического ущерба. Однако в некоторые годы наводнения могут представлять значительную опасность как для застроенных территорий, так и для экологической ситуации в регионе. Например, в Республике Татарстан в зону подтопления в паводковый период может попасть 209 населённых пунктов, большинство из которых находится в сельскохозяйственных районах. В этом случае разливающаяся вода может погубить урожай, смыть плодородные почвы и изменить природный ландшафт.

В Институте водных проблем Российской академии наук считают, что «даже небольшие по своим параметрам наводнения, в результате которых происходит затопление территорий, где подобные процессы отмечаются редко, вполне могут быть отнесены к разряду катастрофических (наравне с особенно разрушительными по своим силам наводнениями), поскольку они могут значительно изменить существующий ландшафт, состав и структуру как абиотических, так и биотических его компонентов. Или если рядовое для данной поймы затопление по каким-либо причинам «задерживается» на ее территории (явление, получившее название «застаивания полых вод»), то это также может привести к значительной смене растительных сообществ и обеднению видового состава растительности данного ландшафта» [10].

Возникновение риска бедствия, инициирующим фактором которого является наводнение, возникает при взаимодействии гидрометеорологических, геологических и других опасностей с факторами уязвимости физического, социального, экономического и экологического характера. Следовательно, при решении вопросов управления рисками чрезвычайных ситу-

аций (далее – ЧС) необходимо учитывать их междисциплинарный характер и привлекать для решения вопросов усилия различных ведомств и организаций.

Полностью устранить угрозу наводнений нельзя в силу природной специфики климатической системы и не всегда предсказуемого характера возникновения опасных гидрологических событий. Для снижения экологических и экономических потерь необходимы организация и проведение предупредительных, защитных и эвакуационных мероприятий.

Из основных опасных гидрологических процессов на большей части территории Российской Федерации следует отметить весеннее половодье, вызванное таянием снежного покрова, накопившегося за зимний период. Опасность представляют также наводнения в результате прохождения дождевых паводков, формирующихся при выпадении интенсивных дождевых осадков или прохождении тайфунов и муссонов.

Негативное воздействие наводнений на экологическое состояние затопляемых территорий включает в себя:

- 1) непосредственно затопление территорий и динамическое воздействие вод с соответствующими ущербами;
- 2) воздействие при возникновении синергетических опасных процессов (деформации русел, подтопление, переработка берегов, потеря устойчивости склонов, ухудшение санитарно-эпидемиологических условий и др.).

Прогнозирование ЧС (в т.ч. при возможном наводнении) – это опережающее предположение о вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации на основе анализа причин ее возникновения и ее источников в прошлом и настоящем, прогнозирование последствий ЧС [2]. Целями и задачами прогнозирования ЧС являются:

- заблаговременное получение качественной и количественной информации о возможной ЧС, вызванной опасными ги-

дрологическими явлениями;

- планирование необходимых сил и средств для проведения защитных мероприятий и мер по ликвидации ЧС;

- оценка возможных социально-экономических и экологических последствий ЧС.

Исходя из практического опыта, а также анализа существующей научно-методической базы, можно сформулировать основные причины возникновения значительных негативных последствий при наводнениях:

1) при прогнозировании ЧС, возникающих вследствие наводнений, недостаточно учитывается аномальный характер гидрометеорологических явлений, в том числе и по причине антропогенных воздействий на водосбор и русло реки, а также климатических изменений;

2) имеются ошибки инженерно-геологических и гидрологических изысканий, инженерных расчетов и проектирования по причине недостаточности средств, ограниченности данных гидрологического и метеорологического мониторинга, отсутствия требуемой квалификации специалистов для интерпретации результатов мониторинга и выполнения прогнозных расчетов;

3) зачастую встречается плохое качество строительных работ при возведении зданий, инженерных сооружений, а также при создании систем инженерной защиты в подтапливаемой зоне;

4) несанкционированные (или нерегламентированные) режимы оперативного управления при эксплуатации гидротехнических сооружений, недостаточность необходимых ремонтных работ на объектах;

5) нарушение условий землепользования в нижних бьефах, в том числе несанкционированная застройка затапливаемых территорий на побережьях озер, рек и водохранилищ;

6) недостаточная информированность населения о возможных последствиях опасного воздействия вод в целом и при прохождении конкретного опасного павод-

ка, в частности.

Все перечисленные факторы усугубляют негативные последствия при наводнениях и требуют решения задач на государственном уровне. К задачам государственного управления в области снижения экологических рисков бедствий относятся:

- территориальное планирование, градостроительное зонирование, ведение природного и технического надзора и пр.);

- усиление контроля за недопущением строительства в зонах, подверженных паводкам, затоплениям, внедрение программы обязательного страхования жизни и имущества населения, проживающего в зонах, подверженных угрозе наводнений, с учетом результатов оценки риска [3].

Задача прогноза и оценки риска чрезвычайной ситуации в результате прохождения паводков включает оценку негативного воздействия вод при реализации сценариев трех типов:

1) сценария катастрофического события;

2) наиболее вероятного сценария, т.е. события приемлемого риска;

3) оптимального сценария, сопровождаемого реализацией необходимых превентивных мер и оперативных действий.

В качестве сценария катастрофического события принимается экстремальное, весьма редкое гидрологическое событие малой вероятности, например, исторический экстремум максимального расхода воды. В некоторых случаях в практике проектирования гидротехнических сооружений говорят о «запроектном» режиме функционирования технической системы (застроенной территории и пр.), что также можно отнести к ситуациям со слабо предсказуемыми последствиями [4].

В качестве события вероятного сценария (или события приемлемого риска) рассматривается ситуация, соответствующая нормативному уровню безопасности, т.е. сценарий возникновения наводнения 1% обеспеченности, на который проекти-

руется генеральный план местности (наводнение, вероятность возникновения которого рассматривается 1 раз в сто лет). Для гидротехнических систем – это надежность строительных конструкций или технологических процессов, которая задается строительными нормами для каждого класса гидротехнических объектов. Диапазон уровней безопасности весьма широк и изменяется от 1 события в 10000 лет до 1 раза в 10–20 лет [5, 6].

Оптимальный сценарий рассматривается при принятии дополнительных мер инженерной защиты, проведении превентивных мероприятий, связанных с отселением населения из зон, подверженных наводнениям, основанных на результатах прогнозирования или анализа развития опасной ситуации, борьбы с заторами, прочисткой и расширением русел рек и т.д.

В качестве примера рассмотрим решения, принимаемые по предупреждению наводнений на застроенных территориях, на примере бассейна реки Кубань (Краснодарский край).

*1) Наиболее вероятный сценарий формирования ЧС при наводнениях*

Оценка территорий приемлемого риска по отношению к угрозе наводнений представлена по материалам Схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Кубани и Черного моря, разработанных институтом ОАО «Кубаньводпроект» [7].

Для выработки мер предупреждения ЧС при наводнениях целесообразно использовать риск-ориентированный подход, при котором важно учитывать не только опасность (индекс опасности), но и уязвимость (индекс уязвимости) и потенциал противодействия (индекс потенциала противодействия) [3]. Предложенный подход опирается на методологию риск-ориентированного метода ИНФОРМ (индекс для риск-менеджмента). Интегральный индекс риска ИНФОРМ (INFORM, www.inform-index.org) включает около

50 различных индикаторов для измерения опасностей и воздействия на них, показателей уязвимости и определения необходимых ресурсов для купирования опасностей и определяется как среднее геометрическое по формуле:

$$R = \sqrt[3]{(H \times V \times L)} \quad (1)$$

где  $H$  – индикатор опасности и угроз;  $V$  – индикатор уязвимости;  $L$  – индикатор недостаточности потенциала противодействия опасности.

Более подробно показатели и конкретные индикаторы описаны в монографии [4]. Все показатели нормированы и принимают значения от 0 до 10.

Индекс уязвимости населения рассчитывается на основе информации о населении (возрастной состав, мобильность), об износе объектов критической инфраструктуры, износе жилого фонда и данных о наличии ветхого жилья. Индекс потенциала противодействия показывает наличие сил и средств МЧС по информированию, оповещению населения, а также по наличию необходимой техники для реагирования на ЧС и эвакуации населения. Система показателей для формирования каждого из трех составляющих интегрального индекса риска формируется с учетом показателей, обозначенных в приказе МЧС России от 25.10.2004 г. № 484 [8].

Расчеты, выполненные на основе формулы (1), позволили осуществить ранжирование муниципальных образований Краснодарского края по степени риска возникновения ЧС, связанного с наводнениями, и определить, какие муниципальные образования нуждаются в первоочередных мерах по предупреждению рисков наводнений и реагированию на них.

*2) Катастрофический сценарий формирования ЧС при наводнениях*

Катастрофические гидрологические события достаточно редко наблюдаются на реках и других водных объектах, имеют

малую вероятность превышения, но сопровождаются огромными экономическими ущербами и человеческими жертвами. Примером такого события явился дождевой паводок на реке Адагум в 2012 г., сопровождавшийся большим числом человеческих жертв. Катастрофическая ситуация такого рода существенно изменяет наши представления о возможных рисках. На рис. 1а приведены зоны затопления г. Крымска паводком 1% обеспеченности, оцененные до события 2012 г., и с учетом сведений о наводнении 2012 г. [9]. Результаты срав-

нения показывают, что риски негативного воздействия вод существенно возрастают при прохождении катастрофических событий. На рис. 1б приведен результат расчета зоны затопления г. Крымска при прохождении паводка с периодом повторяемости один раз в тысячу лет (0,1%) [9]. В целом для данного региона в качестве катастрофического можно предложить рассмотрение сценария возникновения ЧС с увеличением площади затопления в три раза, что примерно соответствует экстремальному событию в г. Крымске.

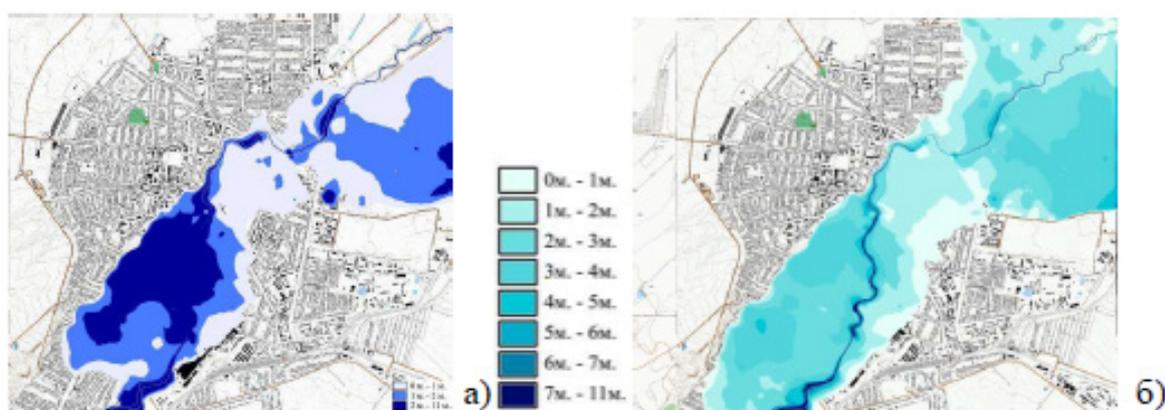


Рис. 1. а) Моделирование границ зон затопления г. Крымска. Зоны затопления в паводок обеспеченностью 1%, рассчитанное по данным до прохождения катастрофического паводка 06 – 07/07/2012 г. (материалы СКНОВО бассейна реки Кубани [9]); б) Моделирование зон затопления г. Крымска при прохождении паводка 0,1% обеспеченности [9].

### 3) Оптимальный сценарий ЧС при прохождении паводков и половодий

Оптимальный сценарий развития ЧС предполагает рассмотрение ситуации негативного воздействия вод с учетом реализации дополнительных мероприятий инженерной защиты населения и организационно-технических мероприятий по защите объектов экономики и территории от затопления, реализации мероприятий по прогнозированию возникновения ЧС и предупреждению населения. Мероприятия инженерной защиты от затопления включают дамбы обвалования, дренажи, водосбросные каналы, трубопроводы

и насосные станции. Под защитой противопаводковой системы Нижней Кубани находится около 600 тыс. га земель Краснодарского края и Республики Адыгея, в том числе 322 тыс. га пашни, в основном, рисовых систем. Надежность противопаводковой защиты Нижней Кубани в современных условиях характеризуется как недостаточная: дамбы обвалования на большом протяжении ненадежны, требуются мероприятия по улучшению технического состояния водохранилищ и гидроузлов. По материалам схемы комплексного использования и охраны водных бассейнов рек Черного моря [11] можно сделать вывод, что

система противопаводковой защиты реки Кубань не соответствует требованиям эксплуатационной надежности и не обеспечивает гарантированной защиты от паводков всего населения региона, проживающего на затопливаемых территориях, что негативно сказывается на экологическом состоянии рассматриваемых территорий.

Таким образом, можно сделать вывод, что современное состояние методического обеспечения, регламентирующего управление в ЧС, связанных с гидрологическими

опасными явлениями, требует дальнейшего развития базовых положений в направлении совершенствования и широкого внедрения риск-ориентированного подхода, выполнения работ мониторингового характера. Предлагаемые методы анализа риска возникновения чрезвычайной ситуации и рекомендации по инженерной защите в существенной мере могут снизить как экологический, так и экономический ущерб при прохождении наводнений.

### Список литературы

1. О техническом регулировании : Федеральный закон № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. (в ред. от 6 декабря 2011 г.). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/) (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
2. ГОСТ Р 22.1.02-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения (принят в качестве межгосударственного стандарта ГОСТ 22.1.02-97). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001516> (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
3. Управление рисками техногенных катастроф и стихийных бедствий : монография / Под общей редакцией М. И. Фалеева. – Москва : РНОАР, 2016. – 270 с.
4. СП 104.13330.2016. Инженерная защита территории от затопления и подтопления. Актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 : приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ № 964/пр от 16 декабря 2016 г. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054204> (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
5. Крицкий, С. Н. Гидрологические основы управления речным стоком / С. Н. Крицкий, М. Ф. Менкель. – Москва : Наука, 1981. – 270 с.
6. СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с изменением №1). – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094156> (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
7. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Черного моря : приказ Кубанского БВУ № 154 от 6 мая 2014 г. – URL: <http://www.kbvufgu.ru/bvu692102> (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
8. Об утверждении типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований : приказ МЧС России № 484 от 25 октября 2004 г. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901914783> (дата обращения: 12.11.2020). – Текст: электронный.
9. Болгов, М. В. Совместный анализ данных по максимальному стоку и осадкам в бассейне реки Адагум / М. В. Болгов, Н. В. Осипова // Водное хозяйство России : проблемы, технологии, управление. – 2014. – № 3. – С. 5–15.
10. Истомина, М. Н. Наводнения : генезис, социально-экономические и экологические последствия / М. Н. Истомина, А. Г. Кочарян, И. П. Лебедева // Водные ресурсы. – 2005. – Том 32. – № 4. – С. 389–398.
11. Загребина, Е. И. Оповещение как один из аспектов обеспечения безопасности / Е. И. Загребина // Вестник НЦБЖД. – 2013. – № 4 (18). – С. 134–140.

## References

1. O tekhnicheskom regulirovanii: Federal'nyi zakon № 184-FZ ot 27 dekabrya 2002 g. (v red. ot 6 dekabrya 2011 g.). [On Technical Regulation: Federal Law No. 184-FZ of December 27, 2002 (as amended from December 6, 2011)]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/) (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
2. GOST R 22.1.02-95. Bezopasnost' v chrezvychainykh situatsiyakh. Monitoring i prognozirovaniye. Terminy i opredeleniya (prinyat v kachestve mezhgosudarstvennogo standarta GOST 22.1.02-97) [GOST R 22.1.02-95. Safety in emergency situations. Monitoring and forecasting. Terms and definitions (adopted as the interstate standard GOST 22.1.02-97)]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001516> (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
3. Upravlenie riskami tekhnogennykh katastrof i stikhiinykh bedstvii: monografiya [Risk management of man-made and natural disasters: monograph]. Pod obshechiy redaktsiei M. I. Faleeva. Moskva: RNOAR, 2016. 270 p. (In Russian).
4. SP 104.13330.2016. Inzhenernaya zashchita territorii ot zatopleniya i podtopleniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 2.06.15-85: prikaz Ministerstva stroitel'stva i zhilishchno-kommunal'nogo khozyaistva RF № 964/pr ot 16 dekabrya 2016 g. [SP 104.13330.2016. Engineering protection of territory from flooding. Updated version of SNIp 2.06.15-85: Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation No. 964 / ed. dated December 16, 2016]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/456054204> (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
5. Kritskii S.N., Menkel' M.F. Gidrologicheskie osnovy upravleniya rechnym stokom [Hydrological bases of river flow management]. M.: Nauka, 1981. 270 p. (In Russian).
6. SP 58.13330.2012. Gidrotekhnicheskie sooruzheniya. Osnovnye polozeniya. Aktualizirovannaya redaktsiya SNIp 33-01-2003 (s izmeneniyem №1) [SP 58.13330.2012. Hydraulic structures. Basic provisions. Updated version of SNIp 33-01-2003 (with Amendment №1)]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200094156> (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
7. Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh ob'ektov basseinov rek Chernogo morya: prikaz Kubanskogo BVU № 154 ot 6 maya 2014 g. [Scheme of integrated use and protection of water bodies of the Black Sea River basins: Order of the Kuban BVU No. 154 of May 6, 2014]. URL: <http://www.kbvufgu.ru/bvu692102> (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
8. Ob utverzhdenii tipovogo pasporta bezopasnosti territorii sub'ektov Rossiiskoi Federatsii i munitsipal'nykh obrazovaniy: prikaz MChS Rossii № 484 ot 25 oktyabrya 2004 g. [On approval of the standard Safety Data Sheet for the territories of subjects of the Russian Federation and Municipalities: Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia No. 484 of October 25, 2004]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901914783> (accessed: 12.11.2020). (In Russian).
9. Bolgov M.V., Osipova N.V. Sovmestnyi analiz dannykh po maksimal'nomu stoku i osadkam v basseine reki Adagum [Joint analysis of data on maximum runoff and precipitation in the Adagum River basin]. *Vodnoe khozyaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie*. 2014; (3): 5-15. (In Russian).
10. Istomina M.N., Kocharyan A.G., Lebedeva I.P. Navodneniya: genezis, sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie posledstviya [Floods: genesis, socio-economic and environmental consequences]. *Vodnye resursy*. 2005; 32 (4): 389-398. (In Russian).
11. Zagrebina E.I. Opoveshchenie, kak odin iz aspektov obespecheniya bezopasnosti [Notification as an aspect of security]. *Vestnik NTsBZhd*. 2013; 4 (18): 134-140. (In Russian).

**УДК 614.841.41  
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЛИТИЙ-  
ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ**

**QUALITY CONTROL OF LITHIUM-ION  
BATTERIES**

*Бессонов Д.В., старший научный сотрудник,  
аспирант ФГБОУ ВО «Уральский институт  
государственной противопожарной службы  
МЧС России»;*

*E-mail: 2730bdv@gmail.com;*

*Алексеев С.Г., к.х.н., доцент, чл.-корр. ВАН  
КБ, эксперт-консультант АНО «Уральский  
научно-исследовательский институт*

*Всероссийского добровольного пожарного  
общества»;*

*E-mail: 3608113@mail.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2951-5078>;*

*Шкерин С.Н., д.х.н., главный научный  
сотрудник ФГБУН «Институт  
высокотемпературной электрохимии УрО  
РАН»;*

*E-mail: shkerin@mail.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4064-0670> ;*

*Гурьев Е.С., к.т.н., ученый секретарь ФГБУН  
«Научно-инженерный центр «Надежность и  
ресурс больших систем и машин» Уральского  
отделения РАН; г. Екатеринбург, Россия;*

*E-mail: sec@wekt.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7045-9111>*

*Bessonov D.V., Senior Research Officer, Post-  
Graduate Student at Ural Institute of State Fire  
Service of EMERCOM of Russia;  
E-mail: 2730bdv@gmail.com;*

*Alexeev S.G., Candidate of Chemical Sciences,  
Associate Professor, Corresponding Member  
of WASCs, Expert Consultant at Ural Research  
Institute of the All-Russian Voluntary Fire  
Society;*

*E-mail: 3608113@mail.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2951-5078>;*

*Shkerin S.N., Doctor of Chemical Sciences,  
Main Research Officer at the Institute of High  
Temperature Electrochemistry of Ural Branch of  
Russian Academy of Sciences;*

*E-mail: shkerin@mail.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4064-0670>;*

*Gur'ev E.S., Candidate of Engineering Sciences,  
Academic Secretary of Science and Engineering  
Center «Reliability and Safety of Large Systems  
and Machines» of Ural Branch of Russian  
Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia;*

*E-mail: sec@wekt.ru;*

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7045-9111>*

*Получено 06.07.2020,  
после доработки 30.07.2020.*

*Принято к публикации 10.10.2020.*

*Received 06.07.2020,  
after completion 30.07.2020.*

*Accepted for publication 10.10.2020.*

Бессонов, Д. В. Контроль качества литий-ионных аккумуляторов / Д. В. Бессонов, С. Г. Алексеев, С. Н. Шкерин, Е. С. Гурьев // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 68–74.

Bessonov D.V., Alexeev S.G., Shkerin S.N., Gur'ev E.S. Quality control of lithium-ion batteries. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 68–74. (In Russ.)

**Аннотация**

Литий-ионные аккумуляторы стандарта 18650 являются наиболее распространенным источником питания в электронных сигаретах и других портативных и переносных электроустройствах. Данные батареи могут представлять определенную опасность пожара и/или взрыва, поэтому разработка методик и приборов для экспресс-контроля их качества и безопасности является актуальной задачей. На примере четырех марок литий-ионных аккумуляторов проведено их тестирование на установке «ЛИИ-ТЕСТ». Данные тесты включают в себя исследования на самонагрев при комнатной температуре и в условиях дополнительного нагрева, а также на внешнее короткое замыкание. В результате установлено, что только одна марка батарей стандарта 18650 успешно прошла все испытания. Дополнительно определены температуры разложения и самовоспламенения этих батарей.

**Ключевые слова:** литий-ионные аккумуляторы, взрыв, пожар, экспресс-контроль, тест, температура разложения, температура самовоспламенения

**Abstract**

Lithium-ion batteries standard 18650 are the most common source of power in e-cigarettes and other handheld and portable electronic devices. These batteries can represent some hazard of fire and/or explosion, therefore development of methods and devices for rapid quality control and safety is an urgent task. On the example of four brands of lithium-ion batteries was held their testing on the «LIA-TEST». These tests include investigation on the self-heating at room temperature and under additional heating, as well as external short circuiting. As a result, it was found that only one brand of battery standard 18650 had successfully passed all the tests. There are additionally defined the temperatures of decomposition and the auto-ignition of these batteries.

**Keywords:** lithium-ion batteries, explosion, fire, rapid control, test, decomposition temperature, auto-ignition temperature

*Введение*

Литий-ионные аккумуляторы (далее – ЛИА) стандарта 18650 являются наиболее распространенным источником питания в электронных сигаретах и других портативных и переносных электроустройствах [1-4].

У псевдоположительного перехода курения от обычных табачных изделий к электронным сигаретам существуют отрицательные моменты, которые связаны не только с медицинскими аспектами вреда здоровью курильщика, но и с пожарной опасностью последних [5-7]. В настоящий момент формально ЛИА должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.007.12-88 [8] (рис. 1), в котором в частности сказано:

«2.5. Конструкция изделий должна исключать возможность взрыва и самовозгорания источника тока» и «2.13. Изделия должны быть пожаробезопасными в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-85» [8].

В примечании к этим пунктам в справочно-правовой системе КонсультантПлюс отмечено, что применение на добровольной основе пунктов 2.5 и 2.13 ГОСТ 12.007.12-88 обеспечивает соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [8], однако ни в ГОСТ 12.1.004-91 [8], ни в Техническом регламенте [8] какие-либо конкретные требования и методики оценки пожаровзрывоопасности ЛИА отсутствуют.

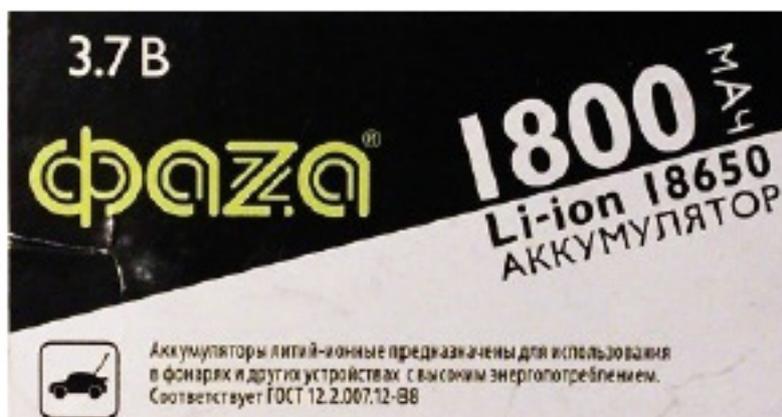


Рис. 1. Фрагмент упаковки ЛИА «ФАЗА»

Первого мая 2020 г. ситуация изменилась с введением в действие ГОСТ Р МЭК 62133-2-2019 и ГОСТ Р МЭК 62133-3-2019 [8], однако в них указана только методология тестирования ЛИА на пожаровзрывоопасность без приведения конкретных методик и аппаратного оснащения. Данные ГОСТы являются идентичными копиями международных стандартов IEC 62133-2:2017 и IEC 62133-3:2017 [8]. Неизвестно попадут ли новые ГОСТы в Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22.08.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», а также добровольность применения национальных стандартов в условиях техни-

ческого регулирования (см. ст. 16.1 ФЗ от 27.12.2002 г. №184-ФЗ (ред. от 28.11.2018г.) «О техническом регулировании» и ст. 4 ФЗ №123-ФЗ (ред. от 27.12.2018 г.) [8]), и тот факт, что в основном производство ЛИА располагаются за рубежом, поэтому разработка методик и приборов для экспресс-контроля их качества и безопасности является актуальной задачей.

*1. Объекты исследования*

В качестве объекта испытания выбраны 4 марки АКБ: «FAZA», «ОРБИТА синяя», «ОРБИТА сиреневая» и «UltraFire» (рис. 2). В них в качестве электролита используется смесь (7 ДМК – 1 МЭК – 1 ЭК – 1 ПК)<sup>2</sup>, в качестве катода –  $\text{Li}(\text{Ni}_{0,45}\text{Mn}_{0,45}\text{Co}_{0,10})\text{O}_2$ , а анода – графит [9]. Устройство АКБ приведено на рис. 2, а основные характеристики в табл.1.



Рис. 2. Объекты исследования

Таблица 1

**Основные характеристики объектов исследования**

Паспортные характеристики	«FAZA»	«ОРБИТА» синяя	«ОРБИТА» сиреневая	«UltraFire»
Номинальная емкость, мАч	1800	н/м	1800	6800
Номинальное напряжение, В	3,7			
Рабочее напряжение, В	4,0–4,2			
Средняя масса, г	45	38	43	27
Высота с защитой, мм	65,0			
Диаметр, мм	18,0			

Для проведения исследования разработан прибор «ТЕСТ-ЛИА» (рис. 3), который состоит из нагревательного блока из шамотной глины; основания из негорючего материала; корпуса, выполненного из нержавеющей стали диаметром

150 мм; теплоизоляция корпуса выполнена с использованием материала базальтового МБОР-16Ф; держателя для опускания образца в нагревательный блок; одного термоэлектрического преобразователя (ТЭП); измерителя ТРМ151.

ДМК – диметилкарбонат, МЭК – метилэтилкарбонат, ЭК – этиленкарбонат, ПК – пропиленкарбонат



Рис. 3. Установка «ТЕСТ-ЛИА»

## 2. Методы исследования

### 2.1 Подготовка образцов

3 образца заряжают с помощью зарядного устройства Smart Charger HD-077B (ток заряда – 1200 мА, напряжение – 4,2 В) и выдерживают при комнатной температуре в течении 2 часов. Уровень напряжения фиксируется с помощью универсального цифрового мультиметра SEM DT-9969.

### 2.2 Тест А. Испытания на самонагрев при комнатной температуре

На корпусе образца с помощью медной проволоки или металлического хомута закрепляют термопару. Затем образец помещают на асбестовую прокладку, расположенную во внутреннем пространстве нагревательного блока установки «ТЕСТ-ЛИА» на высоте 30 мм. В нагревательный блок устанавливают дополнительную термопару для контроля температуры печи. К положительной и отрицательной клемме ЛИА с помощью двух неодимовых магнитов выполняют подключение «стандартной нагрузки электронной сигареты» (спираль из нихромовой проволоки марки «Kantal A1», диаметром – 0,3 мм и двух электрических проводников для осуществления фиксации изменения значений напряжения и силы тока ЛИА). В процессе испытаний фиксируют временные изменения

температурных значений на корпусе ЛИА, в печи установки и изменения напряжения ЛИА с обеспечением допустимых погрешностей по ГОСТ Р МЭК 62133-2-2019 и ГОСТ Р МЭК 62133-3-2019 [4]. Тестирование ведут до полного разряда ЛИА. Оценку результатов исследования осуществляют по отклонению от 10 % отклонения от среднего значения температуры трех испытанных образцов. Положительным результатом считается, если полученные экспериментальные данные не выходят за границы установленного допуска.

### 2.3 Тест Б. Испытания на самонагрев в условиях дополнительного нагрева

Осуществляют установку образца в печи установки «ТЕСТ-ЛИА» согласно п. 2.2.1. Включают установку и осуществляют нагрев со скоростью 20 град/мин до полного разряда ЛИА. В процессе испытаний фиксируют температуру на корпусе ЛИА и в печи установки, а также изменения напряжения ЛИА с обеспечением допустимых погрешностей по ГОСТ Р МЭК 62133-2-2019 и ГОСТ Р МЭК 62133-3-2019 [4]. Оценку результатов тестирования ЛИА проводят по пункту 2.2.

### 2.4. Тест В. Испытание на внешнее короткое замыкание ЛИА

Подготовка к испытанию по пункту

2.2. К положительной и отрицательной клемме ЛИА с помощью двух неодимовых магнитов выполняют подключение медного проводника с сечением 2,5 мм<sup>2</sup> и длиной 120 мм, а также двух электрических

проводников для осуществления фиксации изменения значений напряжения. Далее проводят тестирование и оценку результатов испытаний по пункту 2.2.

Таблица 2

**Количество не прошедших тесты образцов**

Тест	ЛИА			
	«ФАЗА»	«ОРБИТА» синяя	«ОРБИТА» сиреневая	«UltraFire»
А	0	0	3	1
Б	0	3	3	3
В	0	2	0	3

*3. Результаты исследования и их об- суждение*

Результаты испытаний представлены в табл. 2, из которой видно, что только ЛИА марки «ФАЗА» успешно прошли все три теста, что позволяет их рассматривать как безопасные источники тока. Другие мар- ки ЛИА относятся к категории «потенци- ально опасные ЛИА» и не рекомендуются к применению без присмотра и принятия

мер предосторожностей.

В результате теста Б температуры раз- ложения (потери целостности и утечки продуктов испарения и разложения элект- ролита) ЛИА и температуры самовоспла- менения ЛИА (рис. 4 и табл. 3). Из сопо- ставления данных таблиц 1 и 3 видно, что какая-либо корреляция между массой или емкостью ЛИА и их температурами разло- жения и самовоспламенения отсутствуют.

Таблица 3

**Температуры разложения и самовоспламенения ЛИА**

Процесс	Температура, °С			
	«ФАЗА»	«ОРБИТА» синяя	«ОРБИТА» сиреневая	«UltraFire»
разложение	233±4	296±8	285±13	275±17
самовоспламенение	250±20	312±10	291±22	295±34



а



б

Рис. 4. Испытания ЛИА на установке «ТЕСТ-ЛИА»: а – разложение; б – самовоспламенение

*Заключение*

В процессе проведенного исследования разработана установка «ТЕСТ-ЛИА» и методика тестирования ЛИА стандарта 18650, которые широко используются в электронных сигаретах и других компакт-

ных и переносных электроприборах. Предлагаемая методика может использоваться надзорными органами при экспресс-контроле качества партий ЛИА, а также для определения их температур разложения и самовоспламенения.

**Список литературы**

1. Advances in Lithium-Ion Batteries / By ed. W. A. van Schalkwijk, B. Scrosati. – New York : Kluwer Academic Publishers, 2002. – 523 p.
2. Rahn, C. D. Battery Systems Engineering / C. D. Rahn, C.-Y. Wang. – New Delhi : John Wiley & Sons Ltd, 2013. – 249 p.
3. Glaize, C. Lithium Batteries and Other Electrochemical Storage Systems / C. Glaize, S. Geniès. – London : ISTE Ltd, 2013. – 372 p.
4. Хрусталеv, Д. А. Аккумуляторы / Д. А. Хрусталеv. – Москва : Изумруд, 2003. – 224 с.
5. Алексеев, С. Г. Пожарная опасность электронных сигарет. 1. Рабочие жидкости / С. Г. Алексеев, Д. В. Бессонов, Н. М. Барбин // Качество и жизнь. – 2019. – № 1. – С. 55–60.
6. Бессонов, Д. В. Вейпинг – вопросы безопасности / Д. В. Бессонов, С. Г. Алексеев, Н. М. Барбин // Безопасность жизнедеятельности. – 2017. – № 10. – С. 10–16.
7. Алексеев, С. Г. Контейнер-чехол для хранения и транспортировки литий-ионных аккумуляторов / С. Г. Алексеев, Д. В. Бессонов, Е. С. Гурьев, Н. М. Барбин // Вестник НЦБЖД. – 2020. – № 2 (44). – С. 154-160.
8. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва. – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.06.2020). – Текст: электронный.
9. Golubkov, A. W. Thermal-runaway experiments on consumer Li-ion batteries with metal-oxide and olivin-type cathodes / A. W. Golubkov [et al]. – DOI : 10.1039/c3ra45748f. – Text: electronic. // RSC Advances. – 2014. – Volume 4. – № 7. – P. 3633-3642.

**References**

1. Advances in Lithium-Ion Batteries. By ed. W.A. van Schalkwijk, B. Scrosati. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002. 523 p. (In English).
2. Rahn C.D., Wang C.-Y. Battery Systems Engineering. New Delhi: John Wiley & Sons Ltd, 2013. 249 p. (In English).
3. Glaize C., Geniès S. Lithium Batteries and Other Electrochemical Storage Systems. London: ISTE Ltd, 2013. 372 p. (In English).
4. Khrustalev D.A. Akkumulyatory [Batteries]. Moscow: Izumrud, 2003. 224 p. (In Russian).
5. Alexeev S.G., Bessonov D.V., Barbin N.M. Pozharnaya opasnost' elek-tronnykh sigaret. 1. Rabochie zhidkosti [Fire hazard of electronic cigarettes. 1. Working fluids]. *Kachestvo i zhizn'*. 2019; (1): 55-60. (In Russian).
6. Bessonov D.V., Alexeev S.G., Barbin N.M. Veiping – voprosy bezopasnosti [Vaping – security issues]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2017; (10): 10-16. (In Russian).
7. Alexeev S.G., Bessonov D.V., Gur'ev E.S., Barbin N.M. Konteyner-chekhol dlya khraneniya i transportirovki litii-ionnykh akku-mulyatorov [Container-case for storage and transportation of lithium-ion batteries]. *Vestnik NTsBZhD*. 2020; (2): 154-160. (In Russian).
8. Konsul'tantPlyus [ConsultantPlus]. Moscow. URL: <http://www.consultant.ru/> (accessed: 10.06.2020). (In Russian).
9. Golubkov A.W., Fuchs D., Wagner J., Wiltsche H., Stangl C., Fauler G., Voitic G., Thaler A.,

Hacker V. Thermal-runaway experiments on consumer Li-ion batteries with metal-oxide and olivine-type cathodes. *RSC Advances*. 2014; 4 (7): 3633-3642. DOI: 10.1039/c3ra45748f. (In English).

**УДК 338.14:614.8**  
**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОГО**  
**УЩЕРБА ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ**  
**СИТУАЦИЙ**

**ANALYSIS OF ECONOMIC DAMAGE**  
**FROM EMERGENCIES**

*Витчак Е.Л., профессор бизнес-практики московской школы управления Сколково; Грушицын А.С., старший преподаватель кафедры «Математического обеспечения и стандартизации информационных технологий» МИРЭА – Российского технологического университета; Данилина М.В., к.э.н., доцент; E-mail: marinadanilina@yandex.ru; Терновсков В.Б., к.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия*

*Vitchak E.L., Professor of Business Practice at the Moscow School of Management Skolkovo; Grushitsyn A.S., Senior Lecturer at the Department of Mathematical software and standardization of information technology, MIREA – Russian technological University; Danilina M.V., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; E-mail: marinadanilina@yandex.ru; Ternovskov V.B., Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of life Safety of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*

*Получено 06.07.2020,  
после доработки 30.10.2020.  
Принято к публикации 05.12.2020.*

*Received 06.07.2020,  
after completion 30.10.2020.  
Accepted for publication 05.12.2020.*

Витчак, Е. Л. Анализ экономического ущерба от чрезвычайных ситуаций / Е. Л. Витчак, А. С. Грушицын, М. В. Данилина, В. Б. Терновсков // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 74–84.

Vitchak E.L., Grushitsyn A.S., Danilina M.V., Ternovskov V.B. Analysis of economic damage from emergencies. *Vestnik NTsBZhd*. 2021; (1): 74–84. (In Russ.)

**Аннотация**

Чрезвычайные ситуации оказывают большое влияние на темпы экономического развития стран мира. Целью статьи является исследование основных характеристик и тенденций возникновения чрезвычайных ситуаций и возникающего экономического ущерба. Особое внимание уделяется чрезвычайной ситуации биологического характера – анализу и оценке развития текущей ситуации с пандемией COVID-19 и влиянию пандемических ограничений на экономику и общество. На основе анализа ретроспективных и современных статистических данных об основных характеристиках чрезвычайных ситуаций, происходящих в мировом масштабе, авторы делают вывод о глубине ущерба и его отражении в глобальном экономическом развитии и закономерностях влияния чрезвычайных ситуаций на благосостояние общества.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, COVID-19, коронавирус, предупреждение и ликвидация, ресурсы, система, экономика, экономические издержки, экономический ущерб, гражданская защита

**Abstract**

Emergencies have a great impact on the pace of economic development of the countries of the world. The purpose of the article is to study the main characteristics and trends of emergencies

and emerging economic damage. Particular attention is paid to the emergency of biological nature - analysis and assessment of the development of the current situation with the COVID-19 pandemic and the impact of pandemic restrictions on the economy and society. Based on the analysis of retrospective and modern statistics of the main characteristics of emergency situations occurring on a global scale, the authors conclude about the depth of damage and its reflection on global economic development and the patterns of the impact of emergency situations on the well-being of society.

**Keywords:** emergency, COVID-19, coronavirus, prevention and liquidation, resources, system, economy, economic costs, economic damage, civil protection

Реализация превентивных мероприятий и своевременное реагирование на прогнозы предотвращает развитие происшествий до уровня чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС). Тем не менее, эти меры не помогают предвидеть и предотвратить все виды ЧС. Так, в 2019 г. в России следует отметить следующие особо опасные природные ситуации: природные пожары (Республика Саха (Якутия)) в июне-августе 2019 г., дождевые паводки (Иркутская область) в июне-июле 2019 г.

Статистика пожаров в России в 2014-

2018 гг. детализирует причины возникновения пожаров, указывает количество пожаров, прямой материальный ущерб и количество погибших (табл. 1). Больше всего человек погибло в результате неосторожного обращения с огнём. Наибольший ущерб был получен в результате нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования, установленного поджога, неисправности производственного оборудования, нарушения технологического процесса производства.

Таблица 1

**Статистика пожаров в России в 2014-2018 гг.**

Причина возникновения пожара	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<i>Установленный поджог</i>					
Количество пожаров, ед.	18390	17748	15656	14833	13625
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	3986296	3510346	2795008	2964863	2057425
Погибло, чел.	312	254	273	206	177
<i>Неисправность производственного оборудования, нарушение технологического процесса производства</i>					
Количество пожаров, ед.	510	523	489	523	564
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	1345060	1942729	466523	199060	275773
Погибло, чел.	4	12	12	7	9
<i>Нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования</i>					
Количество пожаров, ед.	40871	40767	41317	40528	41763
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	6517358	8073903	5435092	5468025	6245827
Погибло, чел.	2002	1879	1908	1765	1901
<i>Нарушение правил устройства и эксплуатации печей</i>					
Количество пожаров, ед.	22506	21023	21972	20250	21634

Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	867175	738495	864824	682619	825799
Погибло, чел.	997	894	888	720	794
<i>Нарушение правил устройства и эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок</i>					
Количество пожаров, ед.	692	624	724	505	446
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	52961	56366	285804	36602	328566
Погибло, чел.	46	28	45	23	28
<i>Нарушение правил устройства и эксплуатации газового оборудования</i>					
Количество пожаров, ед.	-	1308	1357	1233	1260
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	-	90308	77373	64092	60305
Погибло, чел.	-	132	112	118	102
<i>Неосторожное обращение с огнём</i>					
Количество пожаров, ед.	48843	47473	41923	39971	37195
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	3180030	2452658	1164214	1354959	1334766
Погибло, чел.	6298	5803	5106	4611	4508
<i>в т. ч. шалость детей с огнём</i>					
Количество пожаров, ед.	2494	2330	2107	1843	1803
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	80228	88666	53058	60201	71316
Погибло, чел.	98	100	68	61	94
<i>Нарушение правил устройства и эксплуатации транспортных средств</i>					
Количество пожаров, ед.	10887	9822	9743	9050	9027
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	766073	730630	643968	770744	844656
Погибло, чел.	36	60	63	54	43
<i>Нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ</i>					
Количество пожаров, ед.	1017	158	118	88	87
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	70906	9056	1218	6364	2122
Погибло, чел.	130	9	7	9	4
<i>Нарушение правил эксплуатации бытовых газовых, керосиновых, бензиновых и др. устройств</i>					
Количество пожаров, ед.	1052	128	118	88	87
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	70906	9056	1218	6364	2122
Погибло, чел.	130	9	7	9	4

<i>Нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых работ (отогревание труб, двигателей и пр.)</i>					
Количество пожаров, ед.	434	325	308	335	372
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	49763	11543	12630	23694	249142
Погибло, чел.	3	3	1	4	1
<i>Взрывы</i>					
Количество пожаров, ед.	146	77	83	63	72
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	33904	3178	6684	1171	8493
Погибло, чел.	21	2	14	11	11
<i>Нарушение правил пожарной безопасности при использовании пиротехнических изделий</i>					
Количество пожаров, ед.	81	89	74	64	67
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	2218	497	46085	3738	10890
Погибло, чел.	1	4	0	1	0
<i>Самовозгорание веществ и материалов</i>					
Количество пожаров, ед.	477	512	515	466	513
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	88098	140492	46193	151149	367340
Погибло, чел.	0	4	1	2	2
<i>Грозовые разряды</i>					
Количество пожаров, ед.	642	631	696	457	480
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	80273	84905	79559	45238	94869
Погибло, чел.	2	4	2	3	1
<i>Неустановленные причины</i>					
Количество пожаров, ед.	1421	1259	1546	1553	1555
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	145	178	216	196	253
Погибло, чел.	501402	230736	774201	779962	156851
<i>Прочие причины, не относящиеся ни к одной из групп</i>					
Количество пожаров, ед.	2835	2567	2019	1981	1958
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	305713	2471549	119467	896090	2552475
Погибло, чел.	124	117	96	77	73

Источник: [1].

Среди наиболее серьёзных чрезвычайных ситуаций 2020 г. следует выделить пожары в Австралии, начавшиеся ещё в октябре 2019 г. (ущерб – 8 млн га леса и больше 1 млрд животных), пандемия COVID-19, охватившая практически весь земной шар.

По данным МЧС, каждый год в мире количество ЧС природного характера возрастает на 4%, а экономические потери от

них увеличиваются почти на 11%. В 2020 г. ущерб от погодных ЧС в России составил 60 млрд рублей. Одна из причин – ухудшение экологии и учащение возникновения климатических отклонений.

Рис. 1 отражает тенденцию роста количества природных катастроф за период 1975 – 2014 гг. в мире.

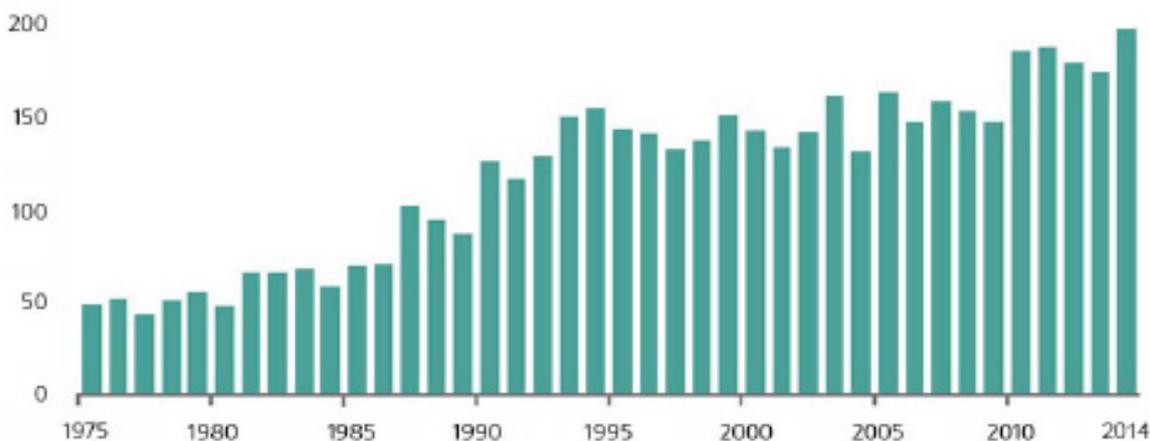


Рис. 1. Количество природных катастроф в мире за 1975-2014 гг.

Источник: [2]

Размер прямого и косвенного экономического ущерба в год может равняться до 1,5-2% от ВВП (675 – 900 млрд руб.). Согласно статистическим данным исследования Swiss Re, в 1980-х гг. с учётом инфляции ущерб от природных катастроф в среднем составлял около 30 млрд долл. в

год. В 1990-х гг. произошло увеличение до 104 млрд долл. в год. В последние 10 лет с учётом инфляции экономический ущерб вырос в год в среднем до 182 млрд долл. Рис. 2 отражает тенденцию роста ущерба от природных катастроф в 1975-2014 гг.

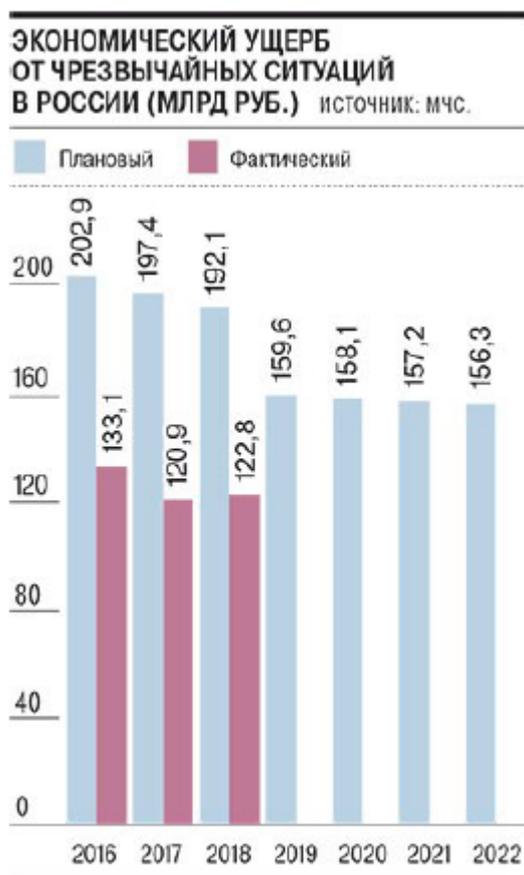


Рис. 2. Убытки от природных катастроф (застрахованные и незастрахованные) в 1975-2014 гг.

Источник: [2]

Процессы глобального изменения климата и хозяйственная деятельность человека связана с рисками, которые представляют потенциальную опасность для населения и объектов экономики. Так, по данным МЧС, в России более 90 млн человек (около 60% от совокупного населения) находятся в зоне риска возникновения ЧС природного и техногенного характера. В то же время, несмотря на общую тенденцию роста экономического ущерба в последние годы,

экономический ущерб от ЧС варьируется по годам. Так, в России в 2016–2018 гг., как отмечает МЧС, он сократился с 133,1 млрд руб. до 122,8 млрд руб. В 2020 г. в МЧС готовились к 285 ЧС и к 176 тыс. пожаров с ущербом в 158,1 млрд руб. Впрочем, как показывает практика, сумма фактического ущерба от происшествий в России стабильно сильно ниже прогнозной (рис. 3), в 2018 году – на 69 млрд руб.



Источник: [3]

Рис. 3. Экономический ущерб от ЧС в России, млрд руб.

Что касается техногенных ЧС, то, по данным ВНИИПО, за 11 месяцев 2019 г. их количество составило 183 (без учета техногенных пожаров в жилом секторе и на объектах экономики), было зафиксировано 450 погибших.

В настоящее время наблюдается устойчивый рост экономического ущерба от ЧС, превышающий рост валового внутреннего продукта (далее – ВВП), как на национальном, так и на мировом уровне.

В течение последних 58 лет экономический ущерб от ЧС по всему миру вырос более чем в 15 раз, тогда как уровень ВВП поднялся всего лишь в 4 раза (табл. 2). При сохранении подобной тенденции уже через 30 лет человечеству грозит столкнуться с необходимостью перенаправления большей части экономических ресурсов не на производство благ, а на ликвидацию различного рода катастроф.

**Экономический ущерб крупнейших катастроф мира за последние 58 лет конца XX-го и начала XXI-го вв. (1960 – 2019 гг.)**

Показатели	Годы					
	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-2000	2001-2010	2011-2019
Количество катастроф*	20	27	47	63	74	89
Экономический ущерб (млрд долларов)	39,6	71,1	127,8	198,6	226,4	253,1
Застрахованный ущерб (млрд долларов)	-	6,8	11,7	24,7	31,3	49,7

\* – катастрофы, ущерб каждой из которых превысил 1 млрд долларов

Источник: [4, 5].

Уже сегодня печальной необходимостью становится изъятие значительной части материальных ресурсов из цикла производства для направления их на ликвидацию как непосредственно ЧС, так и, в особенности, их последствий. Сложившаяся ситуация не может вызывать беспокойства, поскольку оказывает резко негативное влияние на экономическое развитие современного общества.

Примером подобного влияния на экономику и общество является пандемия COVID-19, которая привела к человеческим жертвам и масштабному экономическому ущербу во всём мире. Вирус, вызывающий респираторную инфекцию COVID-19, был впервые обнаружен в г. Ухань, Китай, в конце 2019 г. Он быстро распространился во многих странах, и число смертей все еще растет. Особенно пострадали производственные отрасли, авиакомпании, туристическая отрасль, гостиничный бизнес, сфера развлечений. Вспышка коронавируса стала глобальной проблемой и изменила привычный уклад жизни во всех странах. Пандемия повлияла на понижение экономических прогнозов,

снижение производственной активности, сокращение сектора услуг, снижение цен на нефть, хаос на фондовых рынках, снижение доходности облигаций, сокращение мирового туризма.

Для борьбы с пандемией многие страны ввели режим карантина или самоизоляции, учитывая свои экономические возможности, закрыли свои границы. В то же время месяц карантина – это потеря примерно четверти квартального ВВП для развитых стран. Страны мира идут на эти меры и жертвуют экономическим ростом ради спасения человеческих жизней. Длительный карантин влияет на закрытие предприятий, сокращение зарплат, отправление сотрудников в отпуска или увольнение, рост уровня безработицы.

В настоящее время общее число заболевших составляет около 12 млн человек, охвачено свыше 200 стран мира. Среди стран, лидирующих по числу заболевших – США, Бразилия, Индия, Россия, Перу, Чили, Великобритания, Мексика, Испания, Иран, Италия. По числу погибших лидируют США, Бразилия, Великобритания, Италия, Мексика, Франция, Испания.

Таблица 3

Количество заболевших COVID-19 в странах мира на 7.07.2020 г.

Страна	Заболевших всего	Заболевших сегодня	Погибло всего	Погибло за сутки	Выздо- ровело всего
США	3055101	59003	132309	829	953420
Бразилия	1713160	44571	67964	1223	1139844
Индия	767296	24879	21129	487	476378
Россия	707301	6509	10843	176	481316
Перу	312911	3633	11133	181	204748
Чили	303083	2064	6573	139	271741
Великобри- тания	288511	631	44602	126	1378
Мексика	275003	6995	32796	782	214316
Испания	252513	383	28396	4	150376
Иран	248379	2691	12084	153	209463
Италия	242149	193	34914	15	193640
Пакистан	240848	3359	4983	61	145311
ЮАР	224665	8810	3602	100	106842
Саудовская Аравия	220144	3036	2059	42	158050
Турция	208938	1041	5282	22	187511
Франция	206072	0	29936	0	77780
Германия	198768	386	9054	14	183603
Бангладеш	172134	3489	2197	46	80838
Колумбия	124494	4213	4606	154	51861
Канада	108334	311	8786	21	71805

Источник: [6]

Кроме того, пандемия COVID-19 стала угрожать не только здоровью людей. Она значительно снижает показатели экономического роста и ухудшает благосостояние населения [7].

В связи с этим целесообразно рассмотреть вопрос об оценке ущерба от ЧС различного рода и его возмещении. При этом можно разделить все издержки на три группы: превентивные (до наступления ЧС), ситуационные (в процессе ЧС), последственные (после ликвидации ЧС).

В Российской Федерации для оценки ущерба применяется Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического харак-

тера [8,9]. Понятие ущерба трактуется в данной методике следующим образом: «Ущерб – потери, имеющие место в результате аварии, травмы, заболевания в производственной и непроизводственной сфере. Различают материальный (как совокупность материальных и людских потерь) и экономический (в денежном выражении) ущерб [10,11]. Ущерб – экономическая, количественная величина, которая представлена в стоимостной форме [12,13]. Более обобщенный, но не экономический характер носит понятие «последствия ЧС» [14]. Ущерб – это оцененные в стоимостной форме последствия ЧС, характеризующие потери ценностей конкретным субъектом в результате ЧС – субъектом ущерба» [7].

«Объем ущерба в основном определяется двумя факторами: интенсивностью ЧС (модель воздействия) и сопротивлением этому воздействию (законами разрушения – для зданий, сооружений и законами поражения – для людей)» [7].

Согласно данной межведомственной методике, полный экономический ущерб, от чрезвычайных ситуаций определяется суммированием прямого экономического ущерба и косвенного экономического ущерба по следующей формуле [7]:

$$U = U_p + AU_k$$

где  $A$  – коэффициент приведения разновременных затрат (коэффициент дисконтирования);  $U$  – экономический ущерб от ЧС;  $U_p$  – прямой экономический ущерб;  $U_k$  – косвенный экономический ущерб.

В завершение следует отметить, что разделение ущерба на прямой и косвенный является условным, так как одни и те же потери могут опосредоваться в различных формах.

Таким образом, на основе анализа ретроспективных и современных статистических

данных об основных характеристиках ЧС, происходящих в мировом масштабе, можно сделать следующий вывод: в последние годы отмечается тенденция устойчивого роста экономического ущерба от ЧС, который превышает рост валового внутреннего продукта, как на национальном, так и на мировом уровне. Говоря о глубине ущерба, следует отметить, что в течение последних 58 лет экономический ущерб от ЧС по всему миру вырос более чем в 15 раз, что крайне негативно сказывается на глобальном экономическом развитии. Увеличение количества чрезвычайных ситуаций различного рода снижает совокупное благосостояние общества, что требует применения превентивных мер по предупреждению и прогнозированию развития возникновения возможных ЧС.

*Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве РФ.*

### **Список литературы**

1. Статистика пожаров в России. Статистика и показатели : региональные и федеральные : официальный сайт. – URL: <https://rosinfostat.ru/pozhary/> (дата обращения: 19.06.2020). – Текст: электронный.
2. Ущерб от природных катастроф в мире за последнее 10 лет вырос до \$182 млрд. Swiss Re представила статистику за 1975-2014 года // Фориншурер страхование. – URL: <https://forinsurer.com/news/16/3/1/33586> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.
3. Ущерб от чрезвычайных ситуаций снижается // Газета «Коммерсантъ». – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4225397> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.
4. Ежегодный государственный доклад о состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера. – Москва : МЧС России, 1995-2016. – 344 с.
5. Валовой внутренний продукт стран в 1980–2018 годах : официальный сайт. – URL: <http://svspb.net/danmark/vvp-stran.php> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.
6. Коронавирус в мире : статистика на сегодня : Энциклопедия Covid-19 : официальный сайт. – URL: <https://coronaviruswiki.ru/koronavirus-v-mire-na-7-iyulya-2020-goda-statistika-na-segodnya/> (дата обращения: 10.07.2020). – Текст: электронный.
7. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета

чрезвычайных ситуаций (утверждена МЧС России 1.12.2004 г.). – URL: <https://legalacts.ru/doc/edinaja-mezhvedomstvennaja-metodika-otsenki-ushcherba-ot-chrezvychainykh-situatsii-tekhnogennogo/> (дата обращения: 10.07.2020). – Текст: электронный.

8. Пирамида численности населения мира с 1950 до 2100 года / PopulationPyramid.net. – URL: <https://www.populationpyramid.net/ru/мир-земля/> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.

9. О стратегическом планировании в Российской Федерации : Федеральный закон № 172-ФЗ от 28.06.2014 г. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.

10. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию : Указ Президента РФ № 440 от 1.04.1996 г. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=233558#05032151159025449> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.

11. Смирнова, Д. А. Экономические аспекты ЧС / Д. А. Смирнова, В. Б. Терновсков // Сборник трудов АПЗ Москва. – 2020. – С. 99–101.

12. «Речь идёт о процентах ВВП» – Хазин оценил ущерб от коронавируса для Китая // ИА REGNUM. – URL: <https://regnum.ru/news/polit/2841819.html> (дата обращения: 20.05.2020). – Текст: электронный.

13. Терновсков, В. Б. Использование современных мобильных приложений для популяризации экологической безопасности среди населения / В. Б. Терновсков, Н. А. Баллиный, А. И. Ефимов // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2019. – № 1 (63). – С. 180–186.

14. Гончаров, М. М. Модели стратегического менеджмента с использованием инновационных технологий / М. М. Гончаров, В. Б. Терновсков // Транспортное дело России. – 2018. – № 6. – С. 174–177.

## References

1. Statistika požarov v Rossii. Statistika i pokazateli: regional'nye i federal'nye: ofitsial'nyi sait [Statistics of fires in Russia. Statistics and indicators: regional and federal]. URL: <https://rosinfostat.ru/pozhary/> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

2. Ushcherb ot prirodnykh katastrof v mire za poslednee 10 let vyros do \$182 mlrd. Swiss Re predstavila statistiku za 1975-2014 goda [Damage from natural disasters in the world over the past 10 years has increased to \$182 billion. Swiss Re presented the statistics of 1975-2014 years]. *Forinshurer strakhovanie*. URL: <https://forinsurer.com/news/16/3/1/33586> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

3. Ushcherb ot chrezvychainykh situatsii snizhaetsya [Damage from emergencies is reduced]. *Gazeta «Kommersant»*. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4225397> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

4. Ezhegodnyi gosudarstvennyi doklad o sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot ChS prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera [Annual State Report on the state of protection of population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies]. Moskva: MChS Rossii, 1995-2016. 344 p. (In Russian).

5. Valovoi vnutrennii produkt stran v 1980–2018 godakh: ofitsial'nyi sait [Gross domestic product of countries in 1980-2018: official website]. URL: <http://svspb.net/danmark/vvp-stran.php> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

6. Koronavirus v mire: statistika na segodnya: Entsiklopediya Covid-19: ofitsial'nyi sait [Coronavirus in the world: statistics for today: Encyclopedia of Covid-19]. URL: <https://>

coronaviruswiki.ru/koronavirus-v-mire-na-7-iyulya-2020-goda-statistika-na-segodnya/ (accessed: 10.07.2020). (In Russian).

7. Edinaya mezhvedomstvennaya metodika otsenki ushcherba ot chrezvychainykh situatsii tekhnogenogo, prirodnogo i terroristicheskogo kharaktera, a takzhe klassifikatsii i ucheta chrezvychainykh situatsii (utverzhdena MChS Rossii 1.12.2004 g.) [The interagency method of assessment of damages from emergency situations of man-made, natural and terrorist nature, as well as the classification and accounting of emergencies (approved by EMERCOM of Russia 1.12.2004)]. URL: <https://legalacts.ru/doc/edinaja-mezhvedomstvennaja-metodika-otsenki-ushcherba-ot-chrezvychainykh-situatsii-tekhnogenogo/> (accessed: 10.07.2020). (In Russian).

8. Piramida chislennosti naseleniya mira s 1950 do 2100 goda / PopulationPyramid.net [Pyramid of the world population from 1950 to 2100 / PopulationPyramid.net]. URL: <https://www.populationpyramid.net/ru/mir-zemlya/> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

9. O strategicheskom planirovanii v Rossiiskoi Federatsii: Federal'nyi zakon № 172-FZ ot 28.06.2014 g. [On strategic planning in the Russian Federation: Federal law № 172-FZ of 28.06.2014]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

10. Kontsepsiya perekhoda Rossiiskoi Federatsii k ustoichivomu razvitiyu: Ukaz Prezidenta RF № 440 ot 1.04.1996 g. [Concept of transition of the Russian Federation to sustainable development: Decree of the President of the Russian Federation № 440 of 1.04.1996]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=233558#05032151159025449> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

11. Smirnova D.A., Ternovskov V.B. Ekonomicheskie aspekty ChS [Economic aspects of emergencies]. *Sbornik trudov APZ Moskva*. 2020; 99-101. (In Russian).

12. «Rech' idet o protsentakh VVP» - Khazin otsenil ushcherb ot koronavirusa dlya Kitaya [«We are talking about a percentage of GDP» - Khazin estimated the damage from the coronavirus for China]. IA REGNUM. URL: <https://regnum.ru/news/polit/2841819.html> (accessed: 20.05.2020). (In Russian).

13. Ternovskov V.B., Balilyi N.A., Efimov A.I. Ispol'zovanie sovremennykh mobil'nykh prilozhenii dlya populyarizatsii ekologicheskoi bezopasnosti sredi naseleniya [. Use of modern mobile applications to promote environmental safety among the population]. *Uchenye zapiski Krymskogo inzhenerno-pedagogicheskogo universiteta*. 2019; (1): 180-186. (In Russian).

14. Goncharov M.M., Ternovskov V.B. Modeli strategicheskogo menedzhmenta s ispol'zovaniem innovatsionnykh tekhnologii [Models of strategic management using innovative technologies]. *Transportnoe delo Rossii*. 2018; (6): 174-177. (In Russian).

**УДК 656.13**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ  
ОРГАНИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ  
НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ  
ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДАХ**

**IMPROVEMENT OF THE  
ORGANIZATION OF MOTION  
AT NON-ADJUSTABLE PEDESTRIAN  
JACKS**

*Гатиятуллин М.Х., д.пед.н., профессор;  
E-mail: innovation76@mail.ru;  
Кучерова А.А., магистр кафедры «Дорожно-  
строительные машины» ФГБОУ ВО  
«Казанский государственный архитектурно-  
строительный университет», г. Казань,  
Россия;  
E-mail: annakuche@mail.ru*

*Gatiyatullin M.Kh., Doctor of Pedagogic Sciences,  
Professor, Department of Road-Building  
Machines, Kazan State University of Architecture  
and Engineering, Kazan, Russia;  
E-mail: innovation76@mail.ru;  
Kucherova A.A., Master at the Department of Road  
Construction Machines, Kazan State University  
of Architecture and Civil Engineering, Kazan,  
Russia;*

*E-mail: annakuche@mail.ru*

Получено 22.06.2020,  
после доработки 30.08.2020.

Received 22.06.2020,  
after completion 30.08.2020.

Принято к публикации 03.09.2020.

Accepted for publication 03.09.2020.

Гатиятуллин, М. Х. Совершенствование организации движения на нерегулируемых пешеходных переходах / М. Х. Гатиятуллин, А. А. Кучерова // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 84–91.

Gatiyatullin M.Kh., Kucherova A.A. Improvement of the organization of motion at non-adjustable pedestrian jacks. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1):84–91. (In Russ.)

### **Аннотация**

Указ Президента России в части автомобильного транспорта [6] и реализация Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 гг. [5] требуют принятия неотложных мер по снижению смертности и обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. Как показывает анализ аварийности на российских дорогах, 31% дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) связаны с пешеходами. Обратив внимание на то, сколько в год погибает в ДТП в России людей, можно говорить о зависимости этого показателя от времени суток. Так, в 2019 г. с наступлением темноты погибло 3 300 человек. Всего в день происходит около 50 ДТП с летальным исходом, и более трети из них – в темное время суток. Виной этому стало плохое освещение на дорогах. Улучшение организации дорожного движения и освещения проезжей части дорог на пешеходных переходах обеспечили бы комфортные условия работы водителей и безопасность пешеходов. Статья рассматривает одно из направлений повышения безопасности – организацию движения на пешеходных переходах.

**Ключевые слова:** безопасность, аварийность, снижение смертности, интеллектуальные транспортные системы, пешеходные переходы, освещенность, видимость, дорожно-транспортные происшествия

### **Abstract**

Decree of the President of Russia regarding road transport [6] and the implementation of the Road Safety Strategy in the Russian Federation for 2018-2024 [5] require urgent measures to reduce mortality and ensure traffic safety on roads. As the analysis of accidents on Russian roads shows, 31% of road accidents are associated with pedestrians. Paying attention to how many people die in road accidents in Russia per year, we can talk about the dependence of this indicator on the time of day. So, in 2019, with the onset of darkness, 3,300 people died. In total, about 50 fatal accidents occur on the day, and more than a third of them occur in the dark. The reason of this was poor lighting on the roads. Improving the organization of traffic and the lighting of the carriageway at pedestrian crossings would ensure comfortable working conditions for drivers and safety of pedestrians. The article considers one of the directions of improving security – the organization of traffic at pedestrian crossings.

**Keywords:** safety, accident rate, mortality reduction, intelligent transport systems, pedestrian crossings, lighting, visibility, traffic accidents

Основными функциями автомобильных дорог являются обеспечение комфортности, ровности и безопасности для ее пользователей на всем протяжении пути в течение всего года. Известно, что перечисленные требования к назначению дорог долж-

ны обеспечить равномерность движения и информационность об условиях движения. При резкой автомобилизации, изменении марок, динамических возможностей транспортных средств традиционные методы не в полной мере могут решить названные за-

дачи. Остается проблемным обеспечение безопасности на пешеходных переходах. Согласно статистике, в общей сложности за первое полугодие 2019 г. произошло 20,4 тыс. ДТП, в которых пострадали пешеходы (21,2 тыс. за аналогичный период 2018 г.), погибли 1775 человек (1969 жертв в 2018 г.) и пострадали свыше 19,4 тыс. (почти 20,1 тыс. год назад). Как показывает опыт европейских стран, государств Азии и Америки, имеется значительное количество способов, элементов, систем, способных обеспечивать реализацию основных требований для безопасного движения транспортных потоков: равномерность движения и полная информация об условиях движения. К ним относятся внедрение элементов интеллектуальных транспортных систем (далее – ИТС) и концепции «Умные дороги».

Как показывает опыт стран, добивающихся высокого уровня безопасности дорожного движения, применение концепции «Умные дороги» способно изменить в лучшую сторону эффективность функционирования автомобильных дорог, безопасность движения на них. Отметим, что составляющие компоненты концепции «Умные дороги» способны управлять интеллектуально транспортными потоками, вести сбор данных для оценки характеристики инфраструктуры автомобильных дорог, информировать о состоянии дорожного покрытия и дорожных условиях, тем самым повышая качество обслуживания участников дорожного движения. Обычно концепция «Умные дороги» включает в себя следующие компоненты:

- датчики, отслеживающие движение автомобилей и пешеходов;
- видеокамеры фиксации режима движения транспортных потоков;
- модули, управляющие светофорами с датчиками контроля интенсивности и скорости;
- модули, предназначенные для управления освещением на улицах;

- метеодатчики;
- дорожные знаки и информационное табло на остановках с переменной информацией;
- применение ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) для навигации и информирования участников дорожного движения и др.

При системной работе перечисленных компонентов создается платформа, способная резко повысить эффективность работы автомобильного транспорта и обеспечить безопасность дорожного движения. На практике доказано, что даже применение каждого элемента отдельно способно решить значительное количество локальных проблем автомобильного транспорта. Например, интеллектуальное уличное освещение с регулированием яркости на поверхности проезжей части только при движении пешехода или автомобиля наряду с решением проблемы безопасности позволит сэкономить электроэнергию.

Один из действенных способов снижения количества ДТП на дорогах – это доведение информации о состоянии дорожных условий, условий движения, рекомендуемых скоростей через табло по данным информационных технологий. Многие страны мира пытаются сократить число аварий, внедряя на свои дороги детекторы транспортных потоков, изучающие их скоростные и грузоподъемные характеристики, которые уже сейчас и в ближайшие годы, согласно прогнозам [9] будут занимать лидирующие позиции на рынке элементов «Умных дорог».

Интеллектуальные системы широко распространены в развитых странах мира (Великобритания, Япония, США и др.), в то же время и Россия активно внедряет в транспортную инфраструктуру страны элементы ИТС. К примеру, в период с 2013 по 2019 г. были приняты два федеральных закона в сфере навигации, одиннадцать постановлений и несколько распоряжений Правительства РФ, в которых

регламентируются правила использования ГЛОНАСС. Сейчас ситуация в России складывается следующим образом (рис. 1): согласно данным [7], в 2015 г. в стране насчитывалось около 30 тыс. объектов, большую часть которых составили транспортные детекторы. К 2020 г. объекты, входящие в инфраструктуру умных дорог,

составят примерно 43 тыс., а лидирующие позиции в этом списке займут комплексы, отвечающие за фото- и видеофиксацию. На автомобильных дорогах Республики Татарстан на 2020 г. установлено и действует 1102 камеры, из которых 33 – мобильные, 177 – передвижные, 892 – стационарные.

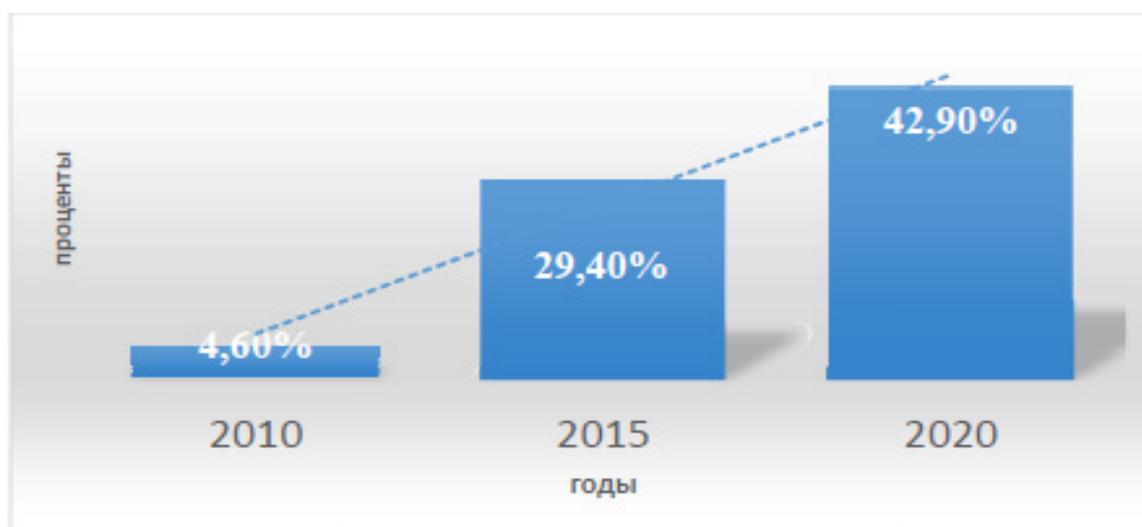


Рис. 1. Доля детекторов, подключенных в РФ в 2010-2020 гг.

Широкое использование детекторов транспорта и комплексов фото- и видеофиксации относится к более востребованным звеньям общей системы ИТС, так как способно решить ряд проблем (причины ДТП, нарушения правил дорожного движения, регулирование транспортных потоков и их канализирование, учет интенсивности и скорости и многое др.).

Как было отмечено, освещение на дорогах и улично-дорожной сети (далее – УДС) для любого города и любых населенных пунктов представляет собой важную задачу. Это связано с тем, что любые нарушения требований к освещению влекут за собой аварийные ситуации, а порой даже гибель людей. На многих участках автомобильных дорог РФ освещение недостаточное или вовсе отсутствует. Рассмотрим как пример участок федеральной автомобильной дороги Р-241 Казань-Буинск-Ульяновск, проходящий по территории Республики Татарстан. Из общей протя-

женности участка в 136,969 км освещена проезжая часть на 16,512 км на подходах к населенным пунктам (сетевое освещение) и на мостах с помощью стационарных осветительных приборов.

В концепции «Умные дороги» предлагается ряд методов освещения инновационными способами. Одним из наиболее удобных и энергоэффективных является освещение с помощью солнечных батарей (стационарное освещение).

Особенность данного метода заключается в применении специализированных светодиодных светильников, которые работают на солнечной энергии. Солнечная энергия, в свою очередь, аккумулируется встроенными солнечными батареями, что позволяет работать без многокилометровых кабелей электропитания. Степень горения таких светильников возрастает при приближении автомобиля, когда на дорогах свободно, то освещение минимально. Принцип такой работы системы называет-

ся «диммирование», то есть такой принцип позволяет гибко изменять режимы мощности освещения (схема действия подобного принципа представлена на рис. 2).

Положительными сторонами использования такого инновационного способа являются:

- возможность управления мощностью

освещения;

- увеличение срока службы ламп;
- автоматическое определение неполадок (обрыв линии, неисправность лампы);
- возможность прогнозирования затрат на электроэнергию;
- значительное сокращение энергопотребления (до 35%).

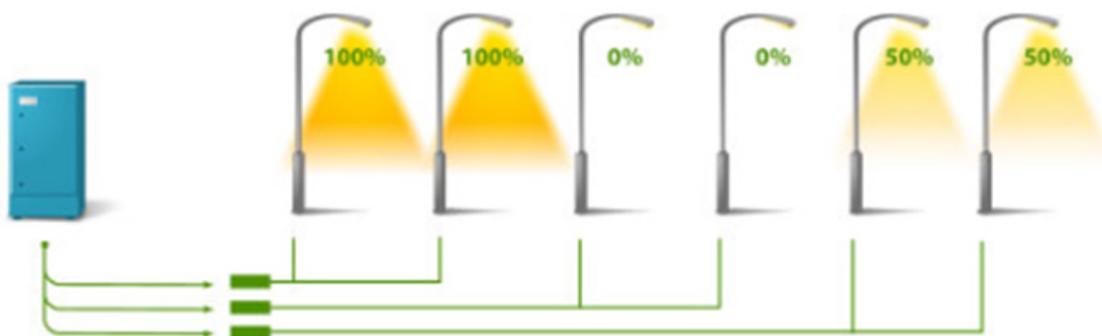


Рис. 2. Схема работы диммируемого освещения

На рассматриваемом участке автодороги Р-241 в соответствии с концепцией «Умные дороги» присутствуют следующие компоненты: контрольные пункты организации дорожного движения, оборудованные метеорологическими установками, детекторы транспорта, камеры фотовидеофиксации, приборы измерения температуры воздуха, покрытия, направления и силы ветра. Тем не менее, участок дороги нельзя отнести к дорогам, оснащенным интеллектуальными транспортными системами, которые кардинально влияли бы на комфортность и безопасность движения по ней. По данным учета и анализа ДТП, на трассе Р-241 имеются 2 места концентрации ДТП, аварийно опасные и потенциально опасные участки, где общий уровень риска ДТП и уровень риска гибели достигают предельно допустимых значений и выше нормативного уровня [1].

Ненормативные показатели уровней степеней риска связаны с недопустимым техническим состоянием (недостаточная ширина проезжей части и обочин, ненормативное состояние обочин, малые радиусы поворотов и др.), и недостаточными дорожными условиями. Но кроме меро-

приятий, рекомендованных [4] по приведению технического и эксплуатационного состояния к нормативам, требуется переход к инновационным технологиям в организации дорожного движения. Считаем, что устройство на участке с км 101+000 по км 113+000 дороги Р-241 Казань-Буинск-Ульяновск энергоэффективного диммируемого диодного освещения, работающего от солнечной энергии, позволит улучшить условия работы водителей и комфортность для передвижения пешеходов. Причиной выбора данного участка стало наличие трех населенных пунктов на протяжении 12 км в Буинском районе (поселок Васильевка, город Буинск, деревня Мещеряково).

Отметим, что на рассматриваемом участке имеется значительное количество нерегулируемых пешеходных переходов, часть из которых не освещена, что увеличивает риск возникновения ДТП с участием пешехода, так как на пешеходном переходе в темное время суток не все водители адекватно реагируют на наличие перехода и, как результат, совершают ДТП. Согласно статистике, каждое шестое происшествие относится к видам ДТП с участием пеше-

ходов. По данным исследования Г. Нофла-хера, на подобных пересечениях в ночное время происходит 25-30% всех ДТП в су-меречное время [8].

По проведенным нами опросам был сде-лан вывод, что восемь из десяти водителей не всегда замечают пешеходов. Отсюда возникает острая необходимость в забла-говременном информировании водителей о движении пешехода. На практике с этой целью выполняется выделение полос пе-шеходного перехода, на которых будет под-свечиваться идущий по переходу человек. Для этого над полосой перехода должны быть протянуты фонари с системой дим-мированного освещения, дублирующей разметку на дороге. Тогда необходимость в знаках 5.19.1 и 5.19.2 «Пешеходный пере-

ход» отпадает, так как освещаются поверх-ность перехода и идущий по нему пешеход, которые видны издалека. Преимуществом такого освещения является постоянная ви-димость верхнего дублера разметки пеше-ходного перехода, а саму разметку на про-езжей может быть не видно из-за снега или грязи.

Еще одним способом увеличения без-опасности на нерегулируемых пешеход-ных переходах является установка свето-вой сигнализации на знак «Пешеходный переход» управляемой системой с под-ключенными к ней: датчиками расстояния, датчиками освещенности и светодиодной лентой. Питание системы осуществляется аккумуляторной батареей, которая заряжа-ется от солнечной энергии (рис. 3).

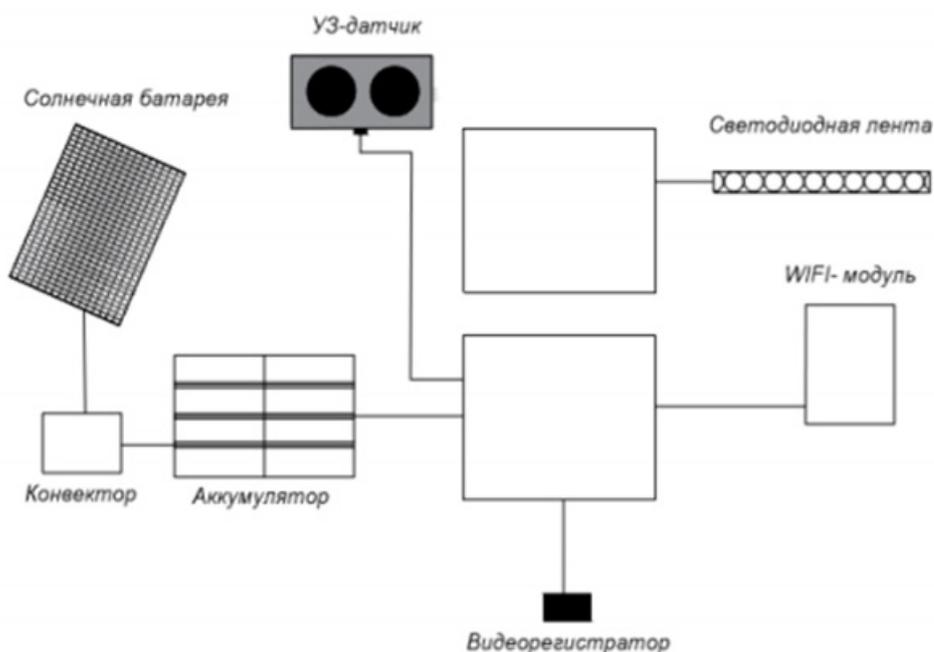


Рис. 3. Схема световой сигнализации

Внедрение перечисленных компонен-тов «Умных дорог» в сферу обеспечения освещенности автомобильных дорог и пе-шеходных переходов в соответствии с дан-ными Международной комиссии по осве-щению (далее – МКО), а также доведение до нормативных требований ночного осве-щения покрытия с помощью инновацион-ных технологий позволяет снизить число ДТП в ночное время на 14-53%. Среди них

количество ДТП, связанных с пешеходами, снизится на 40%, а количество ДТП с ле-тальным исходом – на 48-65% [3].

Как показывают данные по учету ДТП, на рассматриваемом участке дороги Р-241 в период с 2015 по 2018 гг. произошло 18 ДТП, 9 из которых совершены с участи-ем пешеходов, 5 – по причине недостаточ-ного освещения, 1 – с летальным исходом. Основываясь на результатах расчета [2],

средние затраты гибели человека в ДТП составляют 24,5 млн рублей на 2018 год, а от 5 ДТП с участием пешеходов потери экономики составили порядка 50 млн рублей. При совершенствовании организации дорожного движения на нерегулируемых пешеходных переходах путем внедрения элементов концепции «Умных дорог» в сфере освещения материальный ущерб от ДТП сократится на 20–40 млн рублей.

Таким образом, реализация майских указов Президента РФ о снижении смертности [5] и Стратегии безопасности дорож-

ного движения в Российской Федерации на 2018-2024 г. [6] немыслимы без широкого внедрения элементов концепции «Умные дороги» с оказанием особого внимания освещенности проезжей части автомобильных дорог и улично-дорожной сети населенных пунктов. Как результат общее число аварий снизится примерно на 30%, а количество происшествий на нерегулируемых пешеходных переходах – на 30-40%. При этом количество аварий со смертельными исходами снизится на 65%, материальный ущерб от ДТП – на 15% [10].

### Список литературы

1. Кучерова, А. А. Влияние дорожных условий на уровень безопасности дорожного движения / А. А. Кучерова, М. Х. Гатиятуллин // Научно-практический электронный журнал «Аллея науки». Современная наука и ее развитие. – 2018. – № 9 (25). – С. 1–7.
2. Методические указания для расчёта экономической оценки проектных «Организация дорожного движения» дневной и заочной форм обучения решений в дипломных проектах для студентов специальности 190702 / Составитель Л. С. Трофимова. – Омск : Изд-во СиБАДИ, 2018. – 28 с.
3. Никитин, В. Д. Световое поле в установках наружного освещения : учебное пособие / В. Д. Никитин, К. П. Толкачева. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2010. – С. 17.
4. ОДМ 218.4.004-2009. Руководство по устранению и профилактике возникновения участков концентрации ДТП при эксплуатации автомобильных дорог. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200074828> (дата обращения: 22.06.2020). – Текст: электронный.
5. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 года. – URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 29.10.2019). – Текст: электронный.
6. Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018-2024 годы : Распоряжение Правительства России № 1-р от 8 января 2018 года. – URL: <https://rg.ru/2018/01/24/strategiya-site-dok.html> (дата обращения: 27.10.2019). – Текст: электронный.
7. J'son & Partners Consulting. Аналитика ИКТ и digital media. – URL: <http://json.tv/> (дата обращения: 25.10.2019). – Текст: электронный.
8. Knoflacher, H. Influence of Construction Elements in Modern Road Design on Accident rates / H. Knoflacher // Materialy Viii Kongress IPF. – Tokio, 2014. – P. 1156.
9. Research and Markets. Отраслевые исследования рынка - статистика и факты. – URL: <https://www.statista.com/topics/1293/market-research/> (дата обращения: 26.10.2019). – Текст: электронный.
10. Saunders, T. Rethinking Smart Cities from the Ground up / T. Saunders, P. Baeck. – URL: [http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking\\_smart\\_cities\\_from\\_the\\_ground\\_up\\_2015.pdf](http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf) (дата обращения: 29.10.2019). – Текст: электронный.

## References

1. Kucherova A.A., Gatiyatullin M.Kh. Vliyanie dorozhnykh uslovii na uroven' bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [The impact of road conditions on the level of road safety]. *Nauchno-prakticheskii elektronnyi zhurnal Alleya nauki. Sovremennaya nauka i ee razvitie*. 2018; 9 (25): 1-7. (In Russian).
2. Metodicheskie ukazaniya dlya rascheta ekonomicheskoi otsenki proektnykh «Organizatsiya dorozhnogo dvizheniya» dnevnoi i zaochnoi form obucheniya reshenii v diplomnykh proektakh dlya studentov spetsial'nosti 190702 [Methodological guidelines for calculating the economic assessment of the project «Traffic management» of full-time and part-time forms of training solutions in diploma projects for students of the specialty 190702]. Sost.L.S. Trofimova. Omsk: Izd-vo SibADI. 28 p. (In Russian).
3. Nikitin V.D., Tolkacheva K.P., Svetovoe pole v ustanovkakh naruzhnogo osveshcheniya. Uchebnoe posobie [Light field in outdoor lighting installations]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo politekhnicheskogo universiteta, 2010; 17. (In Russian).
4. ODM 218.4.004-2009. Rukovodstvo po ustraneniyu i profilaktike vozniknoveniya uchastkov kontsentratsii DTP pri ekspluatatsii avtomobil'nykh dorog» [ODM 218.4.004-2009. Guidelines for elimination and prevention of the occurrence of accidents concentration areas during the operation of highways]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200074828> (accessed: 22.06.2020). (In Russian).
5. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 07.05.2018 g. № 204. O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda [On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024: Decree of the President of the Russian Federation No. 204 of May 7, 2018]. URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/43027> (accessed: 29.10.2019). (In Russian).
6. Strategii bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiiskoi Federatsii na 2018-2024 gody. Utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva Rossii № 1-r ot 8.01. 2018 goda [Road Safety Strategies in the Russian Federation for 2018-2024: Decree of the Government of the Russian Federation No. 1-r of January 8, 2018]. URL: <https://rg.ru/2018/01/24/strategiya-site-dok.html> (accessed: 27.10.2019). (In Russian).
7. J'son & Partners Consulting. Analitika IKT and digital media. URL: <http://json.tv/> (accessed: 25.10.19). (In English).
8. Knoflacher H. Influence of Construction Elements in Modern Road Design on Accident rates. Materialy Viii Kongress IPF. Tokio, 2014. (In English).
9. Research and Markets. Otrasleye issledovaniya rynka - statistika i fakty URL:<https://www.statista.com/topics/1293/market-research/>(accessed:26.10.2019). (In English).
10. Saunders T., Baeck P. Rethinking Smart Cities from the Ground up. URL: [http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking\\_smart\\_cities\\_from\\_the\\_ground\\_up\\_2015.pdf](http://www.nesta.org.uk/sites/default/files/rethinking_smart_cities_from_the_ground_up_2015.pdf) (accessed: 29.10.2019). (In English).

**УДК 339.97  
К ВОПРОСУ ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ  
НАЦИОНАЛЬНОЙ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ:  
МЕЖДУНАРОДНЫЙ АСПЕКТ****THE ISSUE OF ENSURING NATIONAL  
ECONOMIC SECURITY:  
INTERNATIONAL ASPECT**

Губайдуллина Т.Н., д.э.н., профессор кафедры  
территориальной экономики;  
E-mail: [m155308@yandex.ru](mailto:m155308@yandex.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5139-8405>;

Григорьева Е.А., к.э.н., доцент кафедры  
экономической теории и эконометрики;  
E-mail: [ekaterina\\_kazan@mail.ru](mailto:ekaterina_kazan@mail.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1231-1098>;

Половкина Э.А., к.э.н., доцент кафедры  
экономической теории и эконометрики  
Института управления, экономики  
и финансов ФГАОУ ВО «Казанский  
(Приволжский) федеральный университет»,  
г. Казань, Россия;  
E-mail: [eapol62@mail.ru](mailto:eapol62@mail.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2805-3660>

Gubaidullina T.N., Doctor of Economic Sciences,  
Professor at the Department of Territorial  
economics;  
E-mail: [m155308@yandex.ru](mailto:m155308@yandex.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5139-8405>;

Grigoreva E.A., Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor at the Department of  
Economic theory and econometrics;  
E-mail: [ekaterina\\_kazan@mail.ru](mailto:ekaterina_kazan@mail.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1231-1098>;

Polovkina E.A., Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor at the Department of  
Economic theory and econometrics, Institute of  
Management, Economics and Finance, Kazan  
(Volga region) Federal University, Kazan, Russia;  
E-mail: [eapol62@mail.ru](mailto:eapol62@mail.ru);  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2805-3660>

Получено 12.08.2020,  
после доработки 17.10.2020.  
Принято к публикации 22.12.2020.

Received 12.08.2020,  
after completion 17.10.2020.  
Accepted for publication 22.12.2020.

Губайдуллина, Т. Н. К вопросу об обеспечении национальной экономической безопасности: международный аспект / Т. Н. Губайдуллина, Е. А. Григорьева, Э. А. Половкина // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 92–100.

Gubaidullina T.N., Grigoreva E.A., Polovkina E.A. The issue of ensuring national economic security: international aspect. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1):92–100. (In Russ.).

**Аннотация**

В статье выполнен научный анализ стратегий экономической безопасности таких стран мира, как США, КНР и Российская Федерация. Обобщены данные об основных концептуальных положениях, содержащихся в стратегических документах и отражающих угрозы и приоритеты обеспечения национальной экономической безопасности в современных условиях. Представлена эволюция национальных стратегий. Выделены особенности национальных стратегий обеспечения экономической безопасности. Проведен анализ показателей экономической безопасности России в сравнении с существующими пороговыми значениями.

**Ключевые слова:** стратегия, национальная безопасность, экономическая безопасность, угрозы, пороговые значения, критерии и показатели экономической безопасности, устойчивое развитие экономики, конкурентоспособность, глобализация

**Abstract**

The article analyzes the economic security strategies of such countries as the USA, China

and the Russian Federation. It summarizes the data of the main conceptual provisions that are contained in strategic documents and reflect the threats and priorities of ensuring national economic security in modern conditions. The evolution of national strategies is presented. The features of national strategies for ensuring economic security are highlighted. The paper considers the indicators of Russia's economic security in comparison with the existing threshold values.

**Keywords:** strategy, national security, economic security, threats, threshold values, criteria and indicators of economic security, sustainable economic development, competitiveness, globalization

Обеспечение экономической безопасности страны в современных условиях нестабильного развития экономических отношений приобретает все более значимую актуальность как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В теоретическом аспекте национальная безопасность представляет собой защищенность жизненно важных интересов государства, общества и личности от внешних и внутренних угроз в различных сферах жизнедеятельности, что, в конечном счете, направлено на обеспечение устойчивого развития экономики страны [8].

Исследование концепций национальной безопасности, принятых и действующих в разных странах мира, показывает, что в них провозглашаются базовые национальные ценности, в числе которых патриотизм, гражданственность, социальная солидарность, семья, труд и другие.

Стратегии экономической безопасности в странах мира отражают специфику экономики, национальные традиции и геополитические особенности развития страны в современных условиях. Сопоставление содержания стратегий обеспечения экономической безопасности США, КНР и России позволит выявить существующие в этой сфере тенденции.

Каждый президент США предлагает и реализует свою стратегию национальной, в том числе и экономической безопасности страны. Традиционно в каждой стратегии в качестве основной задачи достижения экономической безопасности заявляется американское лидерство. Так, в последней редакции «Стратегии национальной без-

опасности США» еще большее внимание уделяется экономической безопасности и главной задачей на ближайшие годы становится восстановление экономической мощи страны. Важность экономической безопасности также подчеркивают слова Дональда Трампа: «Экономическая безопасность – национальная безопасность» [3].

В предисловии к стратегии отмечаются успехи администрации президента как во внешней политике, в особенности в устранении экстремистских группировок и восстановлении партнерских отношений на Ближнем Востоке, так и в экономике: рост числа рабочих мест, выстраивание справедливых торговых отношений и совокупный рост экономики. В целом, все вступление дает понять, что США являются лидером во многих отношениях и будут поддерживать это лидерство путем отстаивания своих национальных интересов.

Взгляды на концепцию экономической безопасности отражены во второй главе «Стратегии национальной безопасности США», которая носит название «Содействие процветанию Америки» (Promote American Prosperity). Основными направлениями развития экономики США являются:

- омоложение национальной экономики;
- развитие справедливых экономических взаимоотношений;
- лидерство в технологиях, изобретениях и инновациях;
- продвижение и защита инновационной базы США;
- поддержание энергетического доминирования.

В целях омоложения национальной экономики администрацией Дональда Трампа выдвигаются следующие задачи: снижение государственной нагрузки на предприятия с сохранением адекватной защиты и контроля; содействие налоговой реформе: предоставление налоговых льгот отдельным группам граждан и снижение ставок налога на прибыль; улучшение инфраструктуры; сокращение государственного долга за счет фискальной политики; развитие и поддержка образовательной системы как в стране, так и за рубежом.

В рамках развития справедливых экономических отношений в стратегии уделяется внимание сотрудничеству США в первую очередь со странами, действующими в соответствии с принципами свободной торговли и активно их применяющими, и ограничения сотрудничества с другими.

Основными задачами по этому направлению являются: принятие новых торговых и инвестиционных соглашений и модернизация существующих; противодействие несправедливым торговым практикам; противодействие иностранной коррупции; сотрудничество с партнерами-единомышленниками; стимулирование появления новых рыночных возможностей.

В стратегии особую роль занимает развитие инноваций как двигателя экономического роста страны и поддержания ее конкурентоспособности на мировой арене, поэтому США, как указано в стратегии, всячески будут поддерживать ученых, изобретателей в академических кругах и частном секторе. Как известно, в мировой экономике США отличаются развитием процесса «утечки умов», то есть привлечением высококвалифицированных специалистов со всего мира и созданием для их деятельности благоприятных условий.

В связи с этим отводятся следующие задачи: расширение знаний о мировых тенденциях в сфере инновационных технологий, привлечение новаторов и изобретателей, привлечение частного капитала и

экспертных знаний для развития, реализации быстрых полевых изобретений и инноваций.

Деловой климат в этой стране создает благоприятные условия для развития интеллектуальной собственности, однако интеллектуальную собственность в различных ее формах необходимо защищать от таких конкурентов, как Китай, который крадет эту собственность стоимостью в сотни миллиардов долларов. Для того чтобы преумножить процветание страны, выдвинуто 4 задачи:

- 1) осознание и четкое формулирование существующих проблем;
- 2) защита интеллектуальной собственности;
- 3) снижение числа выдаваемых виз;
- 4) защита базы данных и инновационной инфраструктуры.

Впервые за много лет США направили все усилия на то, чтобы стать доминирующей в энергетическом отношении страной, используя при этом новейшие технологии и разработки для сохранения чистоты окружающей среды, став примером для других стран, продолжающих добывать энергетические ресурсы традиционными методами. Основными задачами в рамках этого направления становятся: снижение законодательных барьеров, развитие экспорта, обеспечение энергетической безопасности и всеобщего доступа к источникам энергии, расширение технологического превосходства в области энергетики.

Через весь текст документа прослеживается откровенное соперничество и негативное отношение США к Китаю и России как в контексте национальной, так и в контексте экономической безопасности. С точки зрения экономики в стратегии указано на то, что эти страны действуют лишь в своих интересах, пытаясь подавить влияние США на мировой арене, заняв лидерские позиции, а также стремятся сделать экономику менее свободной и справедливой, что противоречит основным направлениям раз-

вития США, контролируя при этом информацию и данные, которыми они владеют.

Таким образом, последняя стратегия экономической безопасности США как совокупность целей и задач, создана для усиления экономической мощи данной страны. Здесь внимание уделяется как внешним, так и внутренним условиям обеспечения экономической безопасности. Особый акцент делается на развитие и защиту инновационных технологий.

При этом направленность на энергетическое доминирование США и сотрудничество с Европой являются серьезной угрозой для России, являющейся основным экспортером нефти и газа в страны ЕС.

А развитие и поддержка образовательной системы за рубежом, защита интеллектуальной собственности и привлечение инноваций являются серьезной угрозой для многих мировых лидеров в области инноваций, в том числе и для КНР, которая по данным Глобального индекса инноваций в 2019 г. заняла 14 место в рейтинге самых инновационных стран [7].

Основные направления обеспечения экономической безопасности КНР в данный момент можно проследить по последней редакции «Белой книги по национальной обороне» («China's National Defense in the New Era»), датируемой июлем 2019 г. [6].

Следует отметить, что за годы реформ в этой стране экономическая безопасность всегда рассматривалась как важнейшая составляющая национальной безопасности. В предисловии к стратегии отмечаются глубокие изменения, которые претерпевает мир, в особенности переход к многополярности и тренд на экономическую глобализацию. Всего стратегия состоит из 6 разделов и в основном включает в себя аспекты национальной безопасности и обороноспособность страны.

В первую очередь следует отметить признание КНР того факта, что «Китай превратился из бедной и слабой страны во вторую по величине экономику мира». Раз-

витие товарного хозяйства, индустриализация, увеличение открытости экономики, превращение страны в глобальный экономический комплекс – все это способствовало росту внутренних и внешних угроз экономике КНР. В этой связи основной целью в рамках обеспечения экономической безопасности страны стало поддержание устойчивого экономического развития.

Китайская модель экономической безопасности опирается на понимание конкурентоспособности страны как важнейшего фактора роста экономики в условиях внутренних и внешних угроз. В основе этой модели находится политика государства, направленная на создание и поддержание благоприятной внутренней и внешней обстановки.

В новой Белой книге так же, как и в ранней версии, явно обозначены потенциальные противники, например, США, в связи с их односторонней политикой, обозначенной в новой «Стратегии национальной безопасности», которая приводит к усилению конкуренции на мировом рынке. Однако стоит отметить, что КНР в первую очередь нацелена на сотрудничество и поддержание справедливых отношений.

Последнее было ответом на критику со стороны США о соблюдении принципа справедливости такими странами, как КНР и Россия. А также выделены «нетрадиционные» угрозы экономической безопасности, связанные с информационной безопасностью: киберпреступность и пиратство. Для экономики Китая характерно также наличие таких угроз, как нехватка ресурсов, дисбаланс между развитием районов, проблемы экологии, увеличение разрыва между городом и деревней, проблема занятости населения.

Таким образом, новая стратегия экономической безопасности – Белая книга КНР так же, как и предыдущие версии, в вопросах обеспечения экономической безопасности особое место отводит угрозам и противникам. Однако в отличие от преды-

душих документов, прослеживается четкая нацеленность на поддержание статуса второй экономики мира и преумножение своей конкурентоспособности на мировой арене.

Свои особенности имеет стратегия обеспечения экономической безопасности России. Она выделена в отдельный документ, согласно Указу Президента Российской Федерации от 13.05.2017 г. №208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 г.», основными направлениями обеспечения экономической безопасности должны стать борьба с вызовами и угрозами, предотвращение кризисных явлений в ресурсно-сырьевой, производственной, научно-технологической и финансовой сферах, а также недопущение снижения качества жизни населения [5].

С момента принятия предыдущей стратегии прошел 21 год, основные направления и цели новой и старой версии временами идентичны. Среди угроз остались:

1) усиление дифференциации населения по уровню доходов. С годами разрыв остался на том же уровне, и сейчас доходы 10% богатых в России в 15 раз больше, чем 10% бедных, или же на 10% самых богатых приходится 46% всех доходов России;

2) усиление международной конкуренции за кадры высшей квалификации и недостаток трудовых ресурсов. В более ранней версии существовали такие проблемы, как остановка предприятий, рост безработицы и т.д.;

3) исчерпание экспортно-сырьевой модели экономического развития и ограниченность масштабов несырьевого экспорта – обе угрозы тесно взаимосвязаны и продолжают выступать преградой для усиления конкурентоспособности РФ на мировом рынке. Стоит также отметить, что в версии стратегии 1996 г. не говорилось об исчерпании запасов, говорилось лишь о зависимости от экспорта сырья, сейчас же эта проблема остро стоит перед государ-

ством: необходимо развивать несырьевой экспорт, повышая конкурентоспособность отечественной продукции как на территории страны, так и за рубежом.

Также необходимо обратить внимание на то, что в новой стратегии обозначено усиление влияния военно-политических вызовов на экономическую безопасность страны и обострение глобальной конкуренции в связи с развитием многополярного мира.

Президент России В.В. Путин сразу после обнародования стратегии экономической безопасности посетил Международный форум «Один пояс, один путь», где отметил: «Нашим гражданам нужны понятные вещи: безопасность, уверенность в завтрашнем дне, возможность трудиться и повышать благосостояние своих семей. Обеспечить им такие возможности – наш общий долг и общая ответственность» [1].

Среди новых угроз стоит отметить: использование развитыми странами высоких технологий и недостаточная инновационная активность России, что подтверждается ее 46 позицией по глобальному индексу инновационности страны в 2019 г., в то время как КНР занимает 14 место, а США – 3, а также изменение структуры спроса на энергоресурсы и появление «зеленых» технологий.

Основными целями в рамках обеспечения экономической безопасности являются:

- усиление экономической независимости Российской Федерации;
- обеспечение экономического роста;
- повышение уровня резистентности экономики к внешним вызовам и угрозам;
- улучшение качества жизни населения;
- поддержание оборонного и научно-технического потенциала на уровне, обеспечивающем долгосрочную конкурентоспособность страны на мировом рынке.

В таб. 1 представлена структура стратегий экономической безопасности 1996 и 2017 гг.

Таблица 1

**Сравнение структур стратегий экономической безопасности РФ**

Стратегия экономической безопасности 2017 г.	Стратегия экономической безопасности 1996 г.
I. Общие положения	I. Цель и объекты Государственной стратегии экономической безопасности
II. Вызовы и угрозы экономической безопасности	II. Угрозы экономической безопасности Российской Федерации
III. Цели, основные направления и задачи государственной политики в сфере обеспечения экономической безопасности	III. Критерии и параметры состояния экономики, отвечающие требованиям экономической безопасности Российской Федерации
IV. Оценка состояния экономической безопасности	IV. Меры и механизмы экономической политики, направленные на обеспечение экономической безопасности
V. Этапы и основные механизмы реализации настоящей стратегии	

Можно заметить, что их строение идентично и реализацию данных стратегий можно разделить на два этапа:

1) разработка мер и критериев оценки их реализации;

2) выполнение мер по поддержанию экономической безопасности страны (до 2030 г., согласно последнему обнародованному документу).

Более подробно остановимся на критериях оценки реализации стратегии эконо-

мической безопасности.

Всего в IV главе обозначено 40 показателей состояния экономической безопасности Российской Федерации, которые позволяют ежегодно проводить мониторинг уровня экономической безопасности страны.

Рассмотрим некоторые из них из разных сфер экономики, выделив пороговые значения и текущие показатели за последние годы (табл. 2).

Таблица 2

**Сравнение фактических показателей с пороговыми значениями экономической безопасности и целевыми параметрами, отражающими экономическую политику государства**

Показатели	Целевые параметры, отражающие экономическую политику государства	Пороговые значения	Фактические значения за 2018 г.	Фактические значения за 2019 г.
Среднегодовые темпы прироста ВВП, %	Выше среднемировых (5-6)	1,5-4 (обычные условия) 0,5-1,5 (проведение радикальных реформ)	2,5	1,3

Доля инвестиций в основной капитал, в % к ВВП	25	25-30	16,9	17,7
Годовой уровень инфляции, %	4	0,6	4,3	3
Отношение величины государственного внешнего и внутреннего долга, в % к ВВП	-	не более 60	13,6	12,4
Уровень безработицы по методологии МОТ, %	-	4-5	5,0	4,5
Доля импортного продовольствия во всех продовольственных ресурсах, %	Обеспечить продовольственную безопасность	не более 25	23	25
Размер золотовалютных резервов на конец года, млрд. долл. США	-	не более 250	432,7	556,0

Проанализировав данные, представленные в таб. 2, можно прийти к выводу, что из представленных 7 показателей Россия находится в экономической безопасности по 5 из них, кроме размера золотовалютных резервов и доли инвестиций в основной капитал.

Существенного экономического анализа требует показатель «Размер золотовалютных резервов на конец года», пороговое значение которого экспертами-экономистами определено в размере 250 млрд долл. США. В 2018 г. этот показатель превысил пороговое значение в 1,73 раза, в 2019 – в 2,22 раза. Но можно ли утверждать, что это абсолютно положительный фактор? Ведь

преимуществом золотовалютных резервов России не только в их превышающем пороговое значение объёме, а в способности органов государственного управления (ЦБ РФ, Правительства РФ вместе с Минфином России) эффективно обеспечивать финансовую безопасность государства и устойчивость экономической системы государства. Представляется важным учитывать возможные риски, которые связаны с дисбалансом элементного состава золотовалютных резервов в условиях потенциальных и реальных экономических санкций со стороны США и ЕС. По мнению ряда специалистов весьма высок риск ареста части российских активов, составляющих

золотовалютные резервы РФ, США. Так, в монографии под ред. И.И. Кучерова и Н.А. Поветкиной «Риски финансовой безопасности: правовой формат» утверждается, что «в условиях экономических санкций вероятность ареста указанных активов, представляющих собой, в частности, банковские депозиты и вложения в долговые обязательства, может быть достаточно высокой» [2]. Следовательно, необходимо изменять структурные элементы золотовалютных резервов РФ, и это осуществляет в настоящее время Банк России: происходит уменьшение в составе национальных золотовалютных резервов доли долларовых активов и наращивание иных активов, включая монетарное золото.

Говоря об инвестициях в основной капитал, следует отметить, что уменьшение данного показателя в 1,5 раза в 2018 г. и в 1,4 – в 2019 г., говорит о подверженности экономики кризису и сказывается на минимальных темпах прироста ВВП, которые находятся в пределах пороговых значений.

Однако, согласно целевым значениям,

#### **Список литературы**

1. Доклад Президента РФ В. В. Путина на Международном форуме «Один пояс, один путь». – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/54491> (дата обращения: 3.07.2020). – Текст: электронный.
2. Поветкина, Н. А. Риски финансовой безопасности / Н. А. Поветкина, С. Я. Боженок, О. А. Акоюн. – Москва : НОРМА, 2018. – 304 с.
3. Стратегия национальной безопасности США, 2017 г. (National Security Strategy of the United States of America) : официальный сайт Сайт Белого Дома. – URL: <https://www.whitehouse.gov/> (дата обращения: 3.07.2020). – Текст: электронный.
4. О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : Указ Президента Российской Федерации № 204 от 7 мая 2018 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (дата обращения: 3.07.2020). – Текст: электронный.
5. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента Российской Федерации № 208 от 13 мая 2017 года. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (дата обращения: 3.07.2020). – Текст: электронный.
6. China's National Defense in the New Era. – URL: <https://bmpd.livejournal.com/3717962.html> (accessed: 3.07.2020). – Text: electronic.
7. Global Innovation Index (GII) 2019. – URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/ru/2019/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/ru/2019/) (accessed: 3.07.2020). – Text: electronic.
8. Grigoreva, E. A. National concepts of economic security in modern conditions / E. A. Grigoreva, T. N. Gubaidullina, E. A. Polovkina // Journal of Environmental Treatment

представленным в Указе Президента РФ от 7.05.2018 г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.», темпы прироста ВВП должны быть выше среднемировых [4].

Для того чтобы прирост достиг такого уровня при сохранении устойчивой общей факторной производительности, необходимо дополнительное привлечение в экономику трудовых ресурсов и привлечение инвестиций в основной капитал, недостаток которых выявился при анализе.

Таким образом, стратегия экономической безопасности Российской Федерации носит более формализованный характер и содержит в себе конкретные показатели, по которым можно оценить уровень экономической безопасности страны. Однако стоит отметить, что многие вызовы экономической безопасности до сих пор являются актуальными, это означает, что проводится недостаточная работа по устранению этих угроз.

**References**

1. Doklad Prezidenta RF V.V. Putina na Mezhdunarodnom forume «Odin poyas, odin put'» [Report of the President of the Russian Federation Putin V. V. at the International Forum «One Belt, One Road»]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/54491> (accessed: 3.07.2020). (In Russian).
2. Povetkina N.A., Bozhenok S.Ya., Akopyan O.A. Riski finansovoi bezopasnosti [Financial security risks]. M.: NORMA, 2018. 304 p. (In Russian).
3. Strategiya natsional'noi bezopasnosti SShA, 2017 g. (National Security Strategy of the United States of America). Sait Belogo Doma. [The national security strategy of the United States, 2017]. URL: <https://www.whitehouse.gov/> (accessed: 3.07.2020). (In Russian).
4. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 7.05.2018 № 204 «O natsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda» [On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024: Decree of the President of the Russian Federation № 204 of May 7, 2018]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/43027> (accessed: 3.07.2020). (In Russian).
5. Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 13.05.2017 № 208 «O Strategii ekonomicheskoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda» [On the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the Period up to 2030: Decree of the President of the Russian Federation № 208 of May 13, 2017]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921> (accessed: 3.07.2020). (In Russian).
6. China's National Defense in the New Era. URL: <https://bmpd.livejournal.com/3717962.html> (accessed: 3.07.2020). (In English).
7. Global Innovation Index (GII) 2019. URL: [https://www.wipo.int/global\\_innovation\\_index/ru/2019/](https://www.wipo.int/global_innovation_index/ru/2019/) (accessed: 3.07.2020). (In English).
8. Grigoreva E.A., Gubaidullina T.N., Polovkina E.A. National concepts of economic security in modern conditions. *Journal of Environmental Treatment Techniques*. 2019; (7): 1074-1077. (In English).

**УДК 502.51(26):504.5:665.6  
РАСЧЁТ КОЛИЧЕСТВА И  
ВМЕСТИМОСТИ ЁМКОСТЕЙ  
ДЛЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ОПАСНЫХ  
ОТХОДОВ В СОСТАВЕ СИЛ И  
СРЕДСТВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ  
ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ  
И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА МОРСКИХ  
АКВАТОРИЯХ**

*Маценко С.В., к.т.н., генеральный директор,  
АО «ЮжНИИМФ»,  
г. Новороссийск, Россия;  
E-mail: msv@ujniimf.ru*

*Получено 24.08.2020,  
после доработки 14.11.2020.  
Принято к публикации 23.12.2020.*

**CALCULATION OF NUMBER AND  
CAPACITY OF CONTAINERS FOR  
HAZARDOUS WASTE IN THE  
COMPOSITION OF FORCES AND  
MEANS INTENDED FOR LIQUIDATION  
OF OIL SPILLS ON THE SEA**

*Matsenko S.V., Candidate of Engineering  
Sciences, General Director at Southern Scientific  
Research and Design Institute for Maritime Fleet  
Co., Novorossiysk, Russia;  
E-mail: msv@ujniimf.ru*

*Received 24.08.2020,  
after completion 14.11.2020.  
Accepted for publication 23.12.2020.*

Маценко, С. В. Расчёт количества и вместимости ёмкостей для размещения опасных отходов в составе сил и средств, предназначенных для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях / С. В. Маценко // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 100–106.

Matsenko S.V. Calculation of number and capacity of containers for hazardous waste in the composition of forces and means intended for liquidation of oil spills on the sea. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 100-106. (In Russ.)

#### Аннотация

Сбор с морской поверхности является ключевой составляющей операции по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, а от его эффективности и производительности существенно зависит результат указанной операции. В статье приводится описание и обоснование разработанного автором расчётного алгоритма для определения количества жидких (нефтеводная смесь и эмульсия) и твёрдых (нефтезагрязнённый мусор, грунт и пр.) отходов, образующихся при проведении операций по сбору разлившихся нефти и нефтепродуктов с морской акватории. Данный алгоритм учитывает основные физические процессы взаимодействия нефтяного пятна с водной средой: диспергирование, эмульсификацию, воздействие низких температур, условия размещения отходов на задействованных судах и плавсредствах, а также на накопительных площадках на береговой линии. Полученный автором алгоритм является частью оригинальной методики определения количественного и качественного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях.

**Ключевые слова:** операция по ЛРН, сбор нефти с морской поверхности, нефтеводная смесь, нефтезагрязнённые мусор и грунт, коэффициент обводнённости нефти, эмульсификация, количество жидких и твёрдых отходов, плавучие ёмкости, сборные ёмкости, судовые ёмкости для размещения отходов

#### Abstract

The cleanup of water in case of oil spills at sea is the key component of the oil spill response operation. The efficiency and rate of this cleanup have a significant influence to the result of response operation. During the cleanup operation the hazardous substances in liquid form (oiled sea water, oil-water emulsion) and solid form (oiled garbage, ground, etc.) are generated and have to be collected and placed. In order to define how much hazardous substance will be generated and what number and volume of storage tanks are to be engaged for storage of these materials, a special original algorithm was developed by the author. Description and scientific justification of this calculation algorithm is the subject of the present article. The calculation algorithm takes into account special physical processes that are proceed between oil and water, such as dispersing, emulsification, low temperature influence, conditions of hazardous substances storage on board of engages ships and crafts and also at the storage areas on the shoreline. The published materials were obtained by the author during scientific investigation for Russian Maritime Rescue Service.

**Keywords:** OSR Operation, cleanup of sea surface, oiled water emulsion, oiled garbage and ground, oil-water co-efficient, quantity of liquid and solid waste materials, floating tanks, collecting tanks, ship cargo tanks as oiled water storage

#### Введение

В соответствии с [1], сбор нефти должен быть выполнен в течение расчётного времени ликвидации, которое устанавливает-

ся требованиями к составу сил и средств постоянной готовности и определяется количеством разлитой нефти. При этом необходимая суммарная вместимость ёмкостей

для размещения собираемых нефти и нефтепродуктов должна соответствовать количеству образующихся при сборе жидких и твёрдых отходов. Последнее никогда не идентично количеству первоначально разлитой нефти и является функцией времени сбора. Это объясняется особенностями поведения разлитой нефти на поверхности моря и подтверждается результатами экспериментальных исследований по определению фактической производительности нефтесборных систем в различных условиях.

В морской среде при наличии неблагоприятных метеоусловий происходит интенсивная эмульсификация нефти, что, согласно [2], приводит на начальном этапе к увеличению объёма нефтеводяной смеси на воде и последующему плавному его снижению с течением времени. Нефтесборные системы (далее – НС, скиммеры) по своим техническим характеристикам неспособны к разделению эмульсии на нефть и воду,

следовательно, имеющаяся у них производительность будет затрачиваться на сбор эмульсии, включающей в себя как нефть, так и воду.

*Расчёт количества образующихся жидких отходов*

В пределах ограниченной портовой акватории влиянием внешнего ветрового и волнового воздействия на производительность НС можно пренебречь. В этих условиях количество жидких отходов будет определяться количеством нефтеводяной смеси, собираемой с поверхности воды. НС различной конструкции характеризуются разными показателями содержания воды в собираемой нефтеводяной смеси, которые приводятся в таблице 1 с учётом данных справочника [3] и руководства [4]. Выделенные в таблице жирным курсивом значения  $k_{вод}$  уточнены под руководством и при личном участии автора в рамках выполнения работы [5].

Таблица 1

**К расчёту количества жидких отходов**

Конструкция и тип применяемых нефтесборных систем	Значения коэффициента $k_{вод}$ для различных типов нефти, %			
	Группа I	Группа II	Группа III	Группа IV
<b>Олеофильные нефтесборщики</b>				
Дисковые	0,56	<b>0,503</b>	0,51	<b>0,523</b>
Ершовые	0,47	0,54	0,47	0,46
Барабанные	0,26	0,28	0,31	0,43
Щёточные	0,55	<b>0,483</b>	0,40	<b>0,311</b>
Ленточные	0,23	0,23	0,58	0,31
<b>Механические нефтесборщики</b>				
Конвейерные	0,30	0,28	0,25	0,22
Шестерёнчатые	0,42	0,40	0,38	0,30
Барабанные	0,15	0,25	0,24	0,27
Шнековые	0,15	0,25	0,24	0,27
<b>Гидродинамические нефтесборщики</b>				
Вакуумные	0,10	0,15	0,25	0,30
Пороговые	0,50	0,45	0,42	0,40
Вихревые	0,60	0,50	0,45	0,40
Гидроциклонные	0,45	0,41	0,40	0,35

Суммарное количество нефтеводной смеси, которое должно быть размещено в ходе аварийно-спасательной операции по ликвидации разливов нефти (далее – ЛРН), определяется по формуле:

$$V_{(\Sigma)ЖО} = \tau_{лик} k_{ув} \sum_{i=1}^n (1 + k_{вод(i)}) k_{эф} Q_i \quad (1)$$

где:  $k_{вод(i)}$  – коэффициент содержания воды в нефтеводной смеси, собираемой  $i$ -й НС, определяемый по таблице 1;  $k_{ув}$  – повышающий коэффициент уровня разлива;  $k_{эф}$  – коэффициент эффективности  $i$ -й НС;  $\tau_{лик}$  – прогнозные время ликвидации разлива нефти (задаётся перед проведением расчёта), ч;  $Q_i$  – паспортная производительность  $i$ -й НС по данным завода-изготовителя, м<sup>3</sup>/ч.

*Расчёт количества образующихся твёрдых отходов*

Количество твёрдых отходов пропорционально количеству нефтепродуктов, достигших береговой полосы и впитавшихся в грунт. Количество твёрдых отходов  $V_{(\Sigma)ЖО}$  определяется на основании наиболее неблагоприятного сценария разлива нефтепродуктов, сопровождающегося загрязнением прилегающей береговой полосы в пределах зоны ответственности аварийно-спасательного формирования.

Наиболее неблагоприятный сценарий – это тот, при котором нефтяное пятно движется в направлении наименьшего расстояния до берега и достигает его в наиболее короткое время, при этом локализация пятна на участке морской акватории, расположенной между берегом и аварийным объектом, ограничена или невозможна.

Количество рубежей локализации, которые теоретически могут быть установлены в море до того момента, как пятно достигнет берега, определяется по формуле:

$$n_{лок}^{бер} = \frac{L_{бер}}{V_{с(ср)}^{бер} \Delta \tau_{0,100\%}} = \frac{\tau}{\Delta \tau_{0,100\%}} \quad (2)$$

где:  $\tau_m$  – расчётное время достижения нефтяным пятном береговой полосы, ч.

Полученное значение  $n_{лок}^{бер}$  округляется до ближайшего меньшего целого числа. Предварительное значение остатка нефти, достигшего берега после прохождения всех установленных рубежей локализации, определяется по формуле:

$$M_{0бер} = M_{\Sigma} [(1 - \eta_1)(1 - \eta_2)(1 - \eta_3) \dots (1 - \eta_{m-1})(1 - \eta_m)] \quad (3)$$

где:  $\eta_{m-1}$  и  $\eta_m$  – значения эффективности боновых заграждений на рубежах локализации номер  $n_{лок}^{бер} - 1$  и  $n_{лок}^{бер}$  соответственно.

Полученное значение сравнивается с критическим значением, определяемым как:

$$M_{кр.бер} = 0,05 k_{ув} M_{\Sigma} \quad (4)$$

Количество нефти, подошедшей к береговой полосе, назначается в соответствии со следующими условиями:

$$M_{бер} = M_{0бер}, \text{ если } M_{0бер} \geq M_{кр.бер}$$

$$M_{бер} = M_{кр.бер}, \text{ если } M_{0бер} < M_{кр.бер} \quad (5)$$

Таким образом, количество нефти, достигшей береговой полосы, не может быть назначено менее 5% (пяти процентов) от количества разлитой нефти независимо от категории или уровня разлива. Как показывает практика, разлитая нефть всегда достигает берега, даже при наличии благоприятных погодных условий.

В соответствии с данными [6,7], нефтеёмкость грунта составляет 0,76 – 1,59. Принимая меньшее значение как наиболее неблагоприятное, получим:

$$V_{(\Sigma)ТО} = k_{ув} \frac{M_{бер}}{\gamma^{бер}} 10^3 \quad (6)$$

где:  $V_{(\Sigma)ТО}$  – количество твёрдых нефтяных отходов, м<sup>3</sup>;  $\gamma$  – нефтеёмкость грунта, кг/кг.

*Расчёт количества и вместимости ёмкостей для размещения образующихся отходов*

Каждая НС должна быть оснащена ёмкостью для сбора нефтеводной смеси вместимостью не менее, чем объём жидкости, собираемый НС в течение 1 (одного) часа при паспортной производительности.

В случае установки и применения НС с помощью судна, для сбора может использоваться судовая ёмкость этого судна. При отсутствии на борту судовых ёмкостей или недостаточности их объёма, для сбора должна быть предусмотрена плавучая ёмкость временного хранения. Таким образом, суммарная вместимость всех плавучих ёмкостей составит:

$$Y_{(\Sigma)ПЕi} = \sum_{i=1}^n Y_{(\Sigma)ПЕi} \quad (7)$$

где:  $Y_{(\Sigma)ПЕi}$  – требуемая вместимость плавучей ёмкости временного хранения, применяемой для сбора нефтеводной смеси с помощью  $i$ -й НС, м<sup>3</sup>;  $Y_{CEi}$  – вместимость судовой ёмкости судна или автоцистерны, привлекаемых для установки  $i$ -й НС, м<sup>3</sup>;  $Y_{расч(i)} = \tau_{расч} Q_i$  – расчётная вместимость плавучей ёмкости временного хранения, применяемой для сбора нефтеводной смеси с помощью  $i$ -й нефтесборной системы, м<sup>3</sup>;  $\tau_{расч} = I \cdot \tau$  – расчётное время работы нефтесборных систем, в течение которого производится размещение нефтеводной смеси в плавучих ёмкостях временного хранения;

$$Y_{(\Sigma)ПЕi} = Y_{расч(i)} - Y_{CEi} \text{ при } Y_{расч(i)} > Y_{CEi}$$

$$Y_{ПЕi} = 0 \text{ при } Y_{расч(i)} \leq Y_{CEi}$$

$Y_{ПЕi} = Y_{расч(i)}$  при отсутствии автоцистерн и ёмкостей на судне, привлекаемом для установки  $i$ -й нефтесборной системы, м<sup>3</sup>.

Оставшийся объём жидких отходов должен быть размещён для хранения на объектах инфраструктуры морского порта (морских портов) и (или) для его размещения должны быть привлечены нефтеналивные суда. Организация, предоставляющая указанные технические средства, должна обладать лицензией на право обращения с опасными отходами III–IV классов опасности. С ней должен быть заключён договор

на хранение опасных отходов с указанием их наименования согласно Федеральному классификационному каталогу отходов (утв. приказом Росприроднадзора от 22 мая 2017 г. №242) и срока действия договора, который должен оканчиваться не ранее, чем через одиннадцать месяцев от даты проведения расчёта сил и средств.

Все образующиеся при проведении операции по ЛРН твёрдые отходы должны быть размещены в пригодных для этого ёмкостях в местах, исключающих вторичное загрязнение. В связи с малым расчётным объёмом прогнозируемого образования твёрдых отходов, дополнительных требований к оборудованию мест их хранения и размещения не предъявляется.

Результаты подбора типа и вместимости ёмкостей для сбора нефтеводной смеси и твёрдых отходов сводятся в итоговую таблицу, в которой проверяется их достаточность.

#### *Заключение*

С помощью вышеизложенного расчётного алгоритма, разработанного автором, представляется возможным определить необходимое количество опасных отходов, образующихся при проведении операции по ЛРН на море при заданных внешних условиях, свойствах нефти, параметрах разлива и времени его ликвидации, а также вместимость ёмкостей для размещения указанных отходов.

#### *Обозначения*

$k_{вод}$  – коэффициент обводнённости (содержания воды);

$k_{ур}$  – повышающий коэффициент уровня разлива.

$k_{эфfi}$  – коэффициент эффективности нефтесборной системы;

$L_{бер}$  – расстояние от аварийного объекта до берега, м;

$M_{бер}$  – количество нефти, достигшее берега, т;

$n_{лок}^{бер}$  – количество рубежей локализации для защиты берега, шт.

$V_{(\Sigma)ЖО}$  – суммарное количество образую-

щихся жидких отходов, м<sup>3</sup>;

$V_{(\Sigma)TO}$  – суммарное количество образующихся твёрдых отходов, м<sup>3</sup>;

$v_{с(ср)}^{бер}$  – скорость дрейфового течения, формируемого скоростью ветра по направлению к берегу, узл.;

$Q_i$  – паспортная производительность нефтесборной системы по данным завода-изготовителя, м<sup>3</sup>/ч;

$Y_{(\Sigma)ПЕ}$  – суммарная вместимость всех плавучих ёмкостей для сбора нефти и нефтепродуктов, м<sup>3</sup>;

$Y_{ПЕi}$  – требуемая вместимость плавучей ёмкости временного хранения, применяемой для сбора нефтеводяной смеси, м<sup>3</sup>;

$Y_{СЕi}$  – вместимость судовой ёмкости судна или автоцистерны, м<sup>3</sup>;

$Y_{расч(i)}$  – расчётная вместимость плавучей ёмкости временного хранения, применяемой для сбора нефтеводяной смеси, м<sup>3</sup>;

$\tau_{ликв}$  – прогнозируемое время ликвидации разлива нефти, ч;

$\Delta\tau_{0-100\%}$  – временной шаг установки рубежей локализации, ч;

$\gamma$  – нефтеёмкость грунта, кг/кг.

### Список литературы

1. Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчёт достаточности сил и средств : методические рекомендации / С. В. Маценко, Г. Г. Волков, Т. А. Волкова. – Новороссийск : МГА им. адм. Ф. Ф. Ушакова, 2009. – 78 с.
2. Поведение морских разливов нефти. Технический информационный документ = ITOPF – Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper / Produced by Impact PR & Design Limited. – Canterbury, UK, 2011. – 11 с.
3. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов : справочник / И. А. Мерициди, В. Н. Ивановский, А. Н. Прохоров [и др.]; Под редакцией И. А. Мерициди. – Санкт-Петербург : НПО «Профессионал», 2008. – 824 с. : ил.
4. ExxonMobil. Практическое руководство по ликвидации разливов нефти // ExxonMobil Research and Engineering Company. – 2005. – Р. 1–10.
5. Маценко, С. В. Разработка и экспериментальное обоснование «Методических рекомендаций по определению достаточного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на морских акваториях» : Отчёт о НИР : НИР-1-2016/Ю. Научный руководитель С. В. Маценко. Исполнители : С. В. Маценко, С. А. Галыкин, А. А. Кошелев, И. В. Маценко [и др.]. – Новороссийск : ЮжНИИМФ, 2016. – 119 с.; библиогр. стр. 113-119. Регистр. номер НИКТР АААА- А16-116051010006-1. Регистр. номер ИКРБС АААА-Б16216081760113-0.
6. Аренс, В. Ж. Проблемы нефтяных разливов и роль сорбентов в её решении / В. Ж. Аренс, О. М. Гридин // Нефть, газ и бизнес. – 2000. – № 5. – С. 78–83.
7. Маценко, С. В. Расчётно-аналитические методы определения количественного и качественного состава сил и средств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в морских портах и на открытых акваториях / С. В. Маценко. – Новороссийск : ЮжНИИМФ, 2017. – 475 с. : ил.

### References

1. Likvidatsiya razlivov nefti i nefteproduktov na more i vnutrennikh akvatoriyakh. Raschet dostatochnosti sil i sredstv: metodicheskie rekomendatsii [Elimination of oil and oil products spills at sea and inland waters. Calculation of the sufficiency of forces and means]. S.V. Matsenko, G.G. Volkov, T.A. Volkova. Novorossiysk: Admiral Ushakov MGA, 2009. 78 p. (In Russian).
2. ITOPF – Fate of Marine Oil Spills. Technical Information Paper. Produced by Impact PR & Design Limited. Canterbury, UK, 2011. 11 p. (In English).

3. Tekhnika i tekhnologii lokalizatsii i likvidatsii avariinykh razlivov nefi i nefteproduktov: spravochnik [Equipment and technologies for localization and elimination of emergency oil and oil products spills] I.A. Meritsidi, V.N. Ivanovsky, A.N. Prokhorov and others; Ed. I.A. Mericidi. SPb.: NPO Professional, 2008. 824 p.: ill. (In Russian).

4. ExxonMobil Research and Engineering Company. 2005; 1-10. (In English).

5. Matsenko S.V. Razrabotka i eksperimental'noe obosnovanie Metodicheskikh rekomendatsii po opredeleniyu dostatochnogo sostava sil i sredstv dlya likvidatsii razlivov nefi i nefteproduktov na morskikh akvatoriyakh [Development and experimental justification of «Methodological recommendations for determining the sufficient composition of forces and means for the elimination of oil and oil products spills in marine areas»]: Research report: НИР-1-2016/Ю. Scientific. head Sergey V. Matsenko Performers: Matsenko S.V., Galykin S.A., Koshelev A.A., Matsenko I.V. and others - YuzhNIIMF, Novorossiysk, 2016, p. 119; bibl. pp. 113-119. Register. NIKTR number AAAA-A16-116051010006-1. Register number ИКРБС AAAA-Б16216081760113-0. (In Russian).

6. Arens V.Zh., Gridin O. M. Problemy neftyanykh razlivov i rol' sorbentov v ee reshenii [Problems of oil spills and the role of sorbents in its solution]. *Oil, Gas and Business*. 2000; (5): 78-83. (In Russian).

7. Matsenko, S.V. Raschetno-analiticheskie metody opredeleniya kolichestvennogo i kachestvennogo sostava sil i sredstv dlya likvidatsii razlivov nefi i nefteproduktov v morskikh portakh i na otkrytykh akvatoriyakh [Calculation and analytical methods for determining the quantitative and qualitative composition of forces and means for the elimination of oil and oil products spills in seaports and open waters]. Novorossiysk: YuzhNIIMF, 2017. 475 p. : ill. (In Russian).

**УДК 614.84**

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА  
УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ  
УЧРЕЖДЕНИЙ КУЛЬТУРНО-  
ДОСУГОВОГО ТИПА**

**STATISTICAL ASSESSMENT OF FIRE  
HAZARD LEVEL  
OF CULTURAL AND LEISURE  
INSTITUTIONS**

*Маштаков В.А., заместитель начальника  
отдела НИЦ «Организационно-  
управленческие проблемы пожарной  
безопасности»;  
Бобринев Е.В., к.б.н., ведущий научный  
сотрудник;  
Кондашов А.А., к.ф.-м.н., ведущий научный  
сотрудник;  
Удавцова Е.Ю., к.т.н., старший научный  
сотрудник;  
Стрельцов О.В., начальник сектора ФГБУ  
«Всероссийский научно-исследовательский  
институт противопожарной обороны МЧС  
России», г. Балашиха, Россия;  
E-mail: otдел\_1\_3@mail.ru*

*Mashtakov V.A., Deputy head of the Department  
of «Organizational and managerial problems of  
fire safety»;  
Bobrinev E.V., Candidate of Biological Sciences,  
leading Research Officer;  
Kondashov A.A., Candidate of Physico-  
Mathematical Sciences, leading Research Officer;  
Udvtsova E.Yu., Candidate of Engineering  
Sciences, Senior Research Officer,  
Streltsov O.V., head of the sector «All-Russian  
Research Institute for Fire Protection of Ministry  
of Russian Federation for Civil Defense,  
Emergencies and Elimination of Consequences of  
Natural Disasters», Balashikha, Russia;  
E-mail: otдел\_1\_3@mail.ru*

*Получено 13.08.2020,  
после доработки 03.09.2020.  
Принято к публикации 21.09.2020.*

*Received 13.08.2020,  
after completion 03.09.2020.  
Accepted for publication 21.09.2020.*

Маштаков, В. А. Статистическая оценка уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа / В. А. Маштаков, Е. В. Бобринев, А. А. Кондашов,

Е. Ю. Удавцова, О. В. Стрельцов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С.106–113.

Mashtakov V.A., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Streltsov O.V. Statistical assessment of fire hazard level of cultural and leisure institutions. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 106-113. (In Russ.)

**Аннотация**

Проанализированы различные подходы к оценке уровня пожарной опасности на примере учреждений культурно-досугового типа в Российской Федерации. Показано, что показатель «прямой материальный ущерб» более вариабельный показатель, чем «количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ».

Итоговую несмещенную оценку уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа, как и других объектов защиты, можно получить, используя два показателя:

- «среднее количество пожаров с гибелью и травматизмом в расчете на 1 объект» для оценки воздействия на людей опасных факторов пожара;
- «среднее количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ в расчете на 1 объект» для оценки воздействия на имущество опасных факторов пожара.

**Ключевые слова:** количество пожаров, пожарная опасность, гибель, травматизм, несмещенная оценка

**Abstract**

Various approaches to assessing the level of fire danger are analyzed on the example of cultural and leisure institutions in the Russian Federation. It is shown that the indicator «direct material damage» is more variable than «the number of fires with damage of more than 100 minimum wage».

The final unbiased assessment of the level of fire hazard of cultural and leisure institutions, as well as other objects of protection, can be obtained using two indicators:

- «average number of fires with death and injuries per 1 object» to assess the impact of fire hazards on people;
- «the average number of fires with damage of more than 100 minimum wage per 1 object» for assessing the impact of fire hazards on property.

**Keywords:** number of fires, fire danger, loss, injury, unbiased estimate

В соответствии с распоряжением Министерства культуры Российской Федерации от 18.09.2009 г. №Р-6 «Об утверждении номенклатуры государственных и муниципальных услуг/работ, выполняемых организациями культурно-досугового типа Российской Федерации» организациями культурно-досугового типа являются организации (учреждения), основная деятельность которой направлена на предоставление населению и организациям разнообразных услуг культурного-досугового, информационно-просветительского, оздоровительного и развлекательного характера. В основном эти учреждения являются объектами с массовым пребыванием людей.

Актуальность исследований, направленных на оценку уровня пожарной опасности на объектах с массовым пребыванием людей, очевидна. Именно на данных объектах зачастую могут создаваться скопления людей в процессе эвакуации, приводящие к увеличению времени эвакуации, и, как следствие, к критическому воздействию опасных факторов пожара на людей. Пожары в зданиях массового пребывания людей вызывают наибольший общественный резонанс, их изучению посвящены многие научные исследования [1, 2, 4, 5, 7, 9].

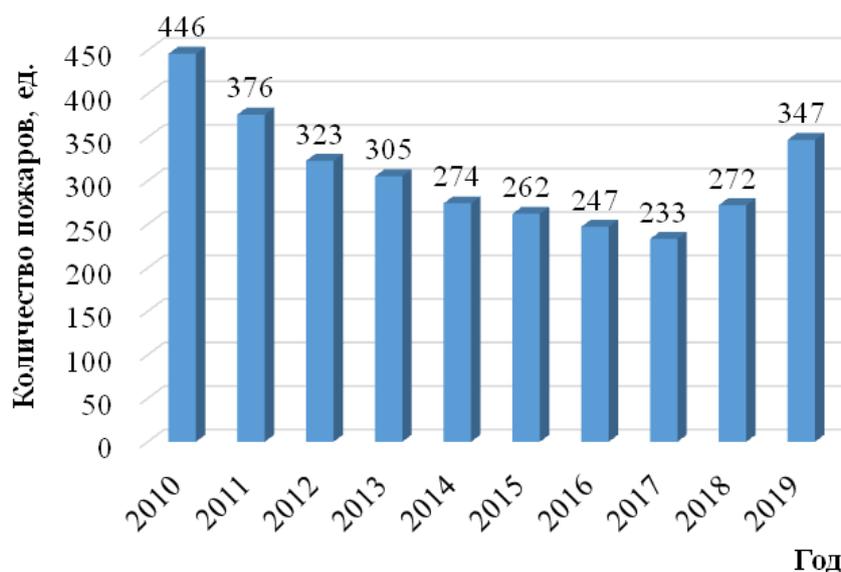
В работе проведена оценка уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа (музеи, библиотеки, зрелищные, физкультурные, досуго-

во-развлекательные учреждения и т.д.) по статистическим данным различными способами. Для этого использованы данные по обстановке с пожарами за период с 2010 по 2019 гг. учреждений культурно-досугового типа в Российской Федерации на основе статистической информации ФГБУ ВНИИПО МЧС России [6].

Уровень пожарной опасности характеризует возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия на лю-

дей и имущество опасных факторов пожара. Для количественной оценки уровня пожарной опасности часто используют такой показатель как количество пожаров.

На рис. 1 показано распределение количества пожаров в учреждениях культурно-досугового типа в Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг. До 2017 г. наблюдалось значительное снижение количества пожаров, в последующие годы количество пожаров увеличивается.



*Рис. 1. Количество пожаров в учреждениях культурно-досугового типа в Российской Федерации за период с 2010 по 2019 гг.*

Однако увеличение количества пожаров в 2019 г. дает смещенную оценку уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа. Учет пожаров и их последствий осуществляется в соответствии с приказом МЧС России от 21.10.2008 г. №714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий». В 2018 г. в порядок учета пожаров и их последствий приказом МЧС России от 08.10.2018 г. №431 «О внесении изменений в порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21.11.2008 г. №714» был внесен ряд изменений. В частности, было исключено понятие «загорание», и, соответственно, все случаи горения, которые ранее рассма-

тривались как «загорания», теперь учитываются как «пожары». Изменение порядка учета пожаров привело к смещению оценки уровня пожарной опасности объектов защиты по показателю «количество пожаров».

По нашему мнению, для получения несмещенной оценки уровня пожарной опасности следует использовать показатель «количество пожаров с гибелью или травмированием людей», так как загоранием считается горение, при котором отсутствует какой-либо ущерб (в том числе гибель и травмирование людей) [8]. Кроме того, показатель «количество пожаров с гибелью или травмированием людей» можно интерпретировать как количество

пожаров, при которых был превышен допустимый уровень пожарного риска. На рис. 2 приведена динамика количества по-

жаров с гибелью и травматизмом людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

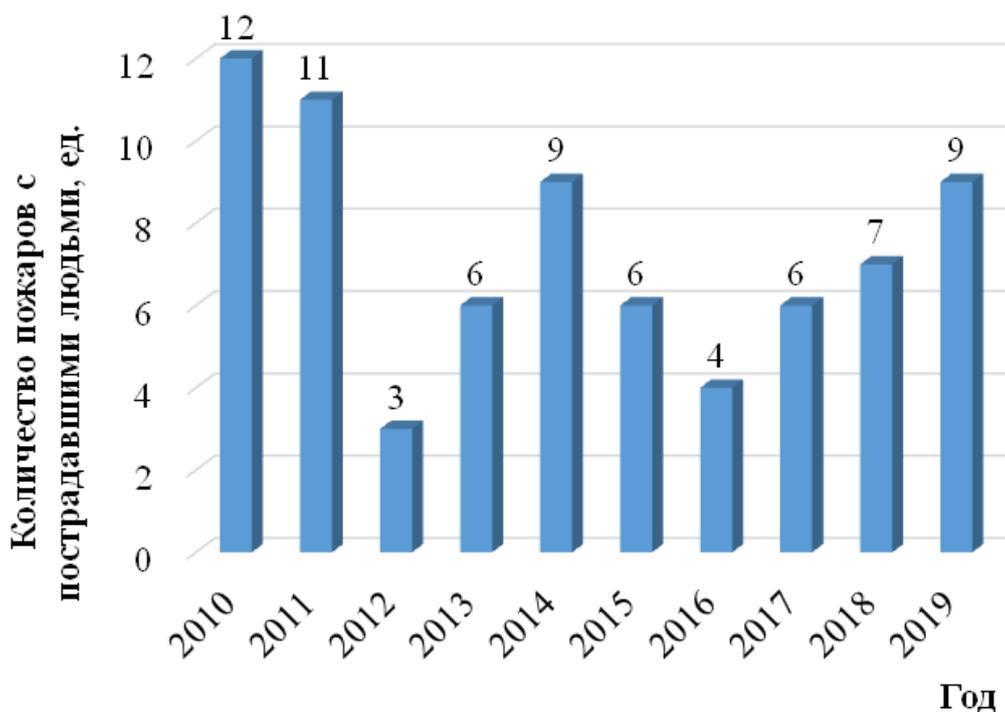


Рис. 2. Количество пожаров с гибелью и травматизмом в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Как видно из рисунка, основные тенденции динамики уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа в 2010-2017 гг. практически не изменились – происходит снижение количества пожаров с гибелью и травматизмом до 2016 г. с последующим увеличением до 2019 г. Однако теперь этот факт уже нельзя объяснить изменением порядка учета пожаров и их последствий.

Для оценки уровня пожарной опасности объектов защиты часто используют показатель «количество погибших людей при пожарах» [3]. Этот показатель также дает смещенную оценку уровня пожарной опасности, так как гибель отдельного человека на пожаре не является независимым событием, вероятность одновременной гибели на пожаре нескольких человек больше произведения вероятностей гибели каждого из них.

На рис. 3 приведена динамика количе-

ства пострадавших (погибших и травмированных) при пожарах людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Высокая величина этого показателя в 2018 г. связана с пожаром в ТЦ «Зимняя вишня», при котором погибло 60 человек, 79 человек получили травмы. Однако, это не является основанием утверждать, что уровень пожарной опасности в учреждениях культурно-досугового типа в 2018 г. был на порядок выше, чем в предыдущие годы. Трагические потери в ТЦ «Зимняя вишня» характеризуют только уровень пожарной опасности одного торгово-развлекательного комплекса в г. Кемерово.

Таким образом, для оценки воздействия на людей опасных факторов пожара менее смещенную оценку можно получить, используя показатель «количество пожаров с гибелью и травматизмом».

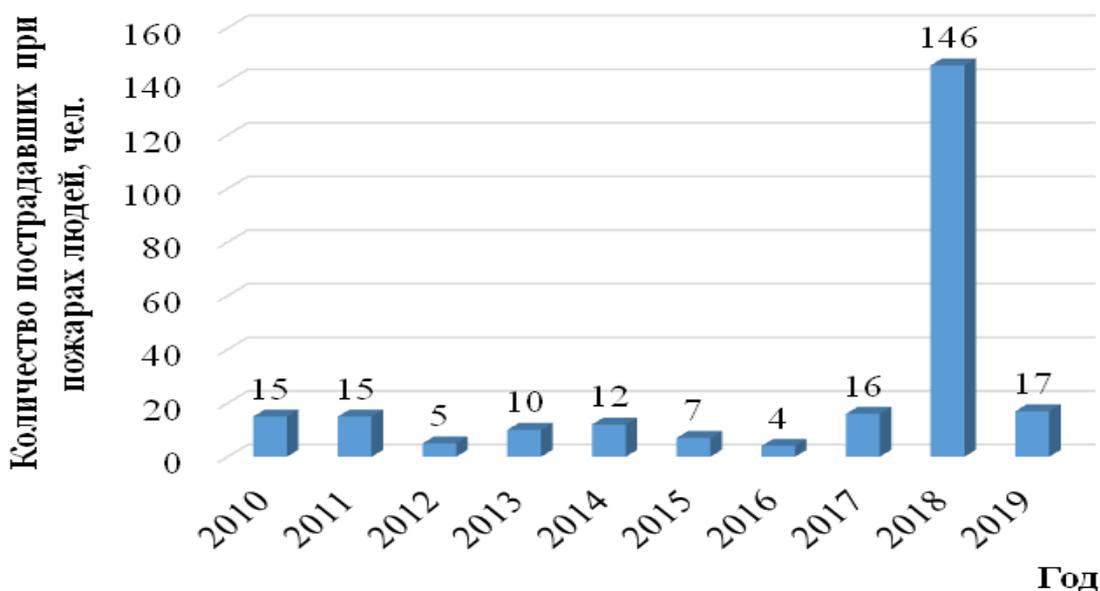


Рис. 3. Количество пострадавших при пожарах людей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Аналогично, для оценки воздействия на имущество опасных факторов пожара лучше использовать показатель «количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ» вместо традиционного «прямой ущерб от пожаров», как менее вариабельный и менее

зависящий от размера ущерба на отдельных (маргинальных) пожарах.

На рис. 4-5 приведена динамика этих показателей в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

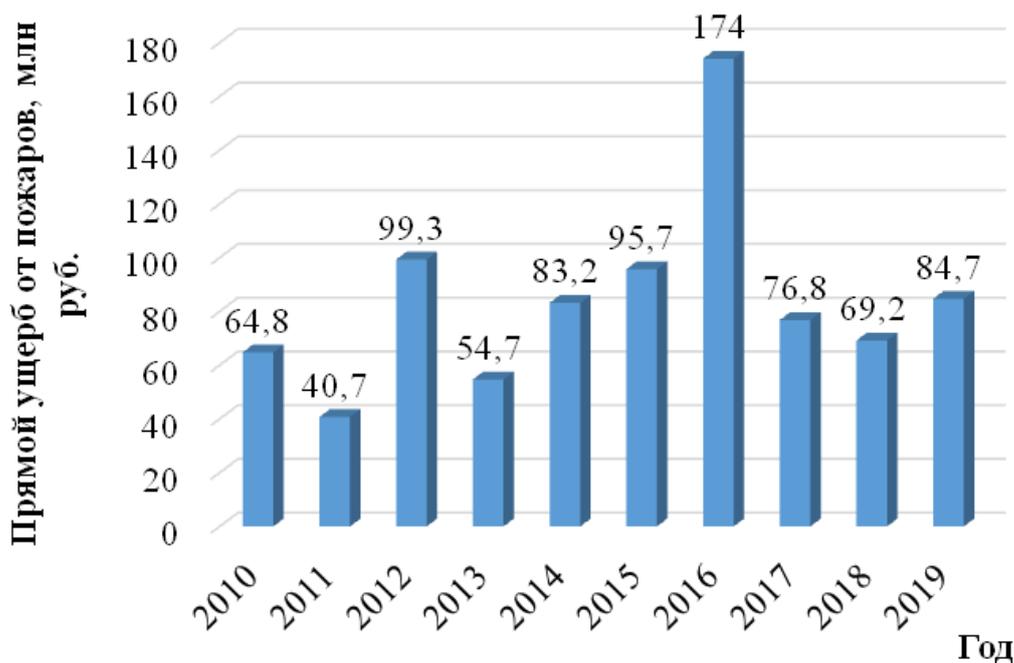


Рис. 4. Прямой материальный ущерб от пожаров в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

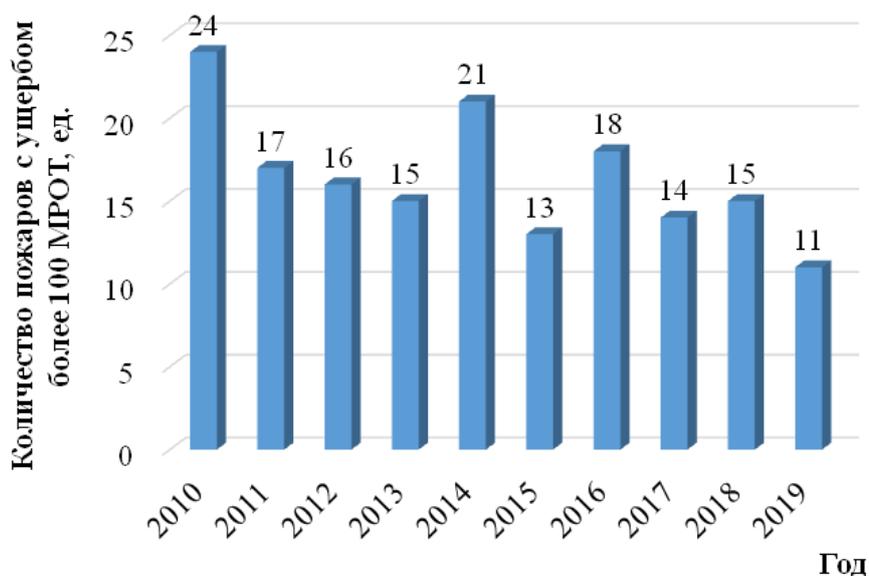


Рис. 5. Количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ в учреждениях культурно-досугового типа за период с 2010 по 2019 гг.

Как видно из рисунков, «прямой материальный ущерб» более вариабельный показатель и может иметь тенденцию к увеличению в динамике, связанную с инфляцией. Предлагаемый показатель «количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ» менее вариабельный, меньше зависит от роста стоимости имущества. Таким образом, для оценки степени воздействия опасных факторов пожара на имущество менее смещенную оценку можно получить, используя показатель «количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ».

Таким образом, предлагается оценку

уровня пожарной опасности учреждений культурно-досугового типа проводить с использованием двух показателей:

- «среднее количество пожаров с гибелью и травматизмом в расчете на 1 объект» для оценки воздействия на людей опасных факторов пожара;

- «среднее количество пожаров с ущербом более 100 МРОТ в расчете на 1 объект» для оценки воздействия на имущество опасных факторов пожара.

Данный подход можно использовать при оценке пожарной опасности других видов объектов защиты.

### Список литературы

1. Артамонов, В. С. Использование информационных систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей / В. С. Артамонов, Д. Ю. Минкин, С. Н. Терехин, К. С. Юшерев // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Том 25. – № 12. – С. 37–44.
2. Донков, А. А. Тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей / А. А. Донков // Пожарная безопасность : проблемы и перспективы. – 2013. – № 1 (4). – С. 114–117.
3. Карева, В. О. Особенности развития пожаров, трудности тушения и анализ основных последствий в зданиях культурно-массового пребывания / В. О. Карева // Приоритеты и научное обеспечение технологического прогресса : сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 74–77.
4. Маштаков, В. А. Психологические аспекты взаимодействия подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара в зданиях с массовым пребыванием людей /

В. А. Маштаков, Е. Ю. Удавцова, О. В. Стрельцов, О. С. Маторина, О. Г. Меретукова, С. В. Нестерова // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы XXXI Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 489–492.

5. Порошин, А. А. Исследование зависимости риска гибели людей на пожарах от времени прибытия первого пожарного подразделения / А. А. Порошин, В. В. Харин, А. А. Кондашов, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова // Безопасность жизнедеятельности. – 2019. – № 9. – С. 3–9.

6. Статистика пожаров за 2012-2018 год. – URL: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram> (дата обращения: 29.06.2019). – Текст: электронный.

7. Харин, В. В. Изучение уровня пожарной опасности в Российской Федерации с использованием несмещенной оценки / В. В. Харин, Е. В. Бобринев, Е. Ю. Удавцова, А. А. Кондашов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2020. – № 2 (35). – С. 105–113.

8. Чепелев, А. В. Некоторые аспекты обеспечения пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей / А. В. Чепелев, С. В. Мартынов // Пожарная и аварийная безопасность : материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной Году культуры безопасности. – 2018. – С. 265–270.

9. Яковенчук, Н. Н. Причины возникновения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей / Н. Н. Яковенчук, В. Ю. Галичкин // Развитие науки и техники : механизм выбора и реализации приоритетов : сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 169–173.

### References

1. Artamonov V.S., Minkin D.Yu., Terekhin S.N., Yusherov K.S. Ispol'zovanie informatsionnykh sistem opoveshcheniya i upravleniya evakuatsiei pri pozhare na ob"ektakh s massovym prebyvaniem lyudei [Use of information systems for warning and evacuation management in case of fire at objects with a mass stay of people]. *Fire and explosion Safety*. 2016; 25 (12): 37-44. (In Russian).

2. Donkov A.A. Tushenie pozharov na ob"ektakh s massovym prebyvaniem lyudei [Extinguishing fires at objects with a mass stay of people]. *Fire safety: problems and prospects*. 2013; 1 (4):114-117. (In Russian).

3. Kareva V.O. Osobennosti razvitiya pozharov, trudnosti tusheniya i analiz osnovnykh posledstviy v zdaniyakh kul'turno-massovogo prebyvaniya [Features of fires development, difficulties of extinguishing and analysis of the main consequences in buildings of cultural stay]. *Collection of articles of the International scientific and practical conference «Priorities and scientific support of technological progress»*. 2016; 74-77. (In Russian).

4. Mashtakov V.A., Udavtsova E.Yu., Streltsov O.V., Matorina O.S., Meretukova O.G., Nesterova S.V. Psikhologicheskie aspekty vzaimodeystviya podrazdelenii pozharnoi okhrany pri likvidatsii pozhara v zdaniyakh s massovym prebyvaniem lyudei [Psychological aspects of interaction of fire protection units in the elimination of fire in buildings with a mass stay of people]. *Materials of the XXXI International scientific and practical conference «Actual problems of fire safety»*. 2019; 489-492. (In Russian).

5. Poroshin A.A., Kharin V.V., Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Issledovanie zavisimosti riska gibeli lyudei na pozharakh ot vremeni pribytiya pervogo pozharnogo podrazdeleniya [Study of the dependence of the risk of death in fires on the time of arrival of the first fire department]. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2019; (9): 3-9. (In Russian).

6. Statistika požarov za 2012-2018 god [Fire statistics for 2012-2018]. URL: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. (accessed: 29.06.2019). (In Russian).

7. Kharin V.V., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A. Izuchenie urovnya požarnoi opasnosti v Rossiiskoi Federatsii s ispol'zovaniem nesmeshchennoi otsenki [Study of the level of fire danger in the Russian Federation using an unbiased assessment]. *Modern problems of civil protection*. 2020; 2 (35): 105-113. (In Russian).

8. Chepelev A.V., Martynov S.V. Nekotorye aspekty obespecheniya požarnoi bezopasnosti na ob"ektakh s massovym prebyvaniem lyudei [Some aspects of ensuring fire safety at objects with a mass stay of people]. *Materials of the XIII International scientific and practical conference dedicated to the Year of safety culture "Fire and emergency safety"*. 2018; 265-270. (In Russian).

9. Yakovenchuk N.N., Galichkin V.Yu. Prichiny vozniknoveniya požarov na ob"ektakh s massovym prebyvaniem lyudei [Causes of fires at objects with a mass stay of people]. *Collection of articles of the International scientific and practical conference "Development of science and technology: mechanism of choice and implementation of priorities"*. 2017; 169-173. (In Russian).

**УДК 351.862**

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К  
ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РИСКА  
ОБЪЕКТОВ НАДЗОРА В ОБЛАСТИ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ**

**METHODOICAL APPROACH TO  
DYNAMIC RISK ASSESSMENT OF  
OBJECTS OF SUPERVISION IN THE  
FIELD OF CIVIL DEFENSE**

*Осипов А.В., к.э.н., доцент кафедры  
гражданской защиты (в составе УНК  
гражданской защиты) Академии ГПС МЧС  
России г. Москва, Россия;  
E-mail: a.osipov@academygps.ru*

*Osipov A.V., Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor at the Department of Civil  
Protection (part UNK of civil protection),  
Academy of State Fire Service of EMERCOM of  
Russia, Moscow, Russia;  
E-mail: a.osipov@academygps.ru*

*Получено 08.07.2020,  
после доработки 20.11.2020.  
Принято к публикации 19.12.2020.*

*Received 08.07.2020,  
after completion 20.11.2020.  
Accepted for publication 19.12.2020.*

Осипов, А. В. Методический подход к динамической оценке риска объектов надзора в области гражданской обороны / А. В. Осипов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 113–118.

Osipov A.V. Methodical approach to dynamic risk assessment of objects of supervision in the field of civil defense. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 113-118. (In Russ.)

**Аннотация**

В статье рассматривается риск-ориентированный динамический подход к контрольно-надзорной деятельности в области гражданской обороны. Данный подход основан на динамическом способе оценки риска, при котором степень риска варьируется в соответствии с результатами взаимодействия поднадзорного объекта с контрольно-надзорными органами, используемых объектом надзора способов снижения риска и соблюдения действующего законодательства. Применение предлагаемого способа оценки рисков позволит уменьшить общую административную нагрузку на объекты надзора.

**Ключевые слова:** гражданская оборона, чрезвычайные ситуации, риск, надзорная деятельность, контроль, объекты надзора, динамический подход, категории риска, военный конфликт, последствия, плановая проверка, гражданская оборона

**Abstract**

The article considers a risk-oriented dynamic approach to control and supervisory activities in the field of civil defense. This approach is based on a dynamic method of risk assessment, in which the degree of risk varies in accordance with the results of interaction between the supervised object and the supervisory authorities, the methods used by the object of supervision to reduce risk and comply with current legislation. The use of the proposed method of risk assessment will reduce the overall administrative burden to the objects of supervision.

**Keywords:** civil defense, emergency situations, risk, supervisory activities, control, objects of supervision, dynamic approach, risk categories, military conflict, consequences, planned verification, civil defense

В настоящее время очень часто приходится слышать о внедрении нового способа проведения контрольно-надзорной деятельности – риск-ориентированного подхода. Планируется, что эта новая форма планирования проверок направлена на предотвращение ущерба, а не на применение санкции за выявленные нарушения. Особенно это актуально в рамках проводимой реформы в процессе пересмотра и отмены законодательных актов, отрицательно влияющих на общую экономическую обстановку и надзорную деятельность, которая получила название «регуляторная гильотина». Подход, рассматриваемый в статье, направлен на интенсивное использование способов оценки рисков для уменьшения общей административной нагрузки на объекты предпринимательской деятельности. Это в свою очередь позволит увеличить эффективность контрольно-надзорной работы. Риск-ориентированный подход предусматривает структурирование поднадзорных объектов в зависимости от величины возможной угрозы для безопасности социальных отношений и использование для каждой группы объектов контрольно-надзорных мероприятий разного уровня интенсивности. Важным результатом внедрения данного подхода будет являться снижение темпов проведения плановых проверок для объектов с небольшой степенью риска [4].

Риск-ориентированный подход являет-

ся способом организации и осуществления государственного надзора, при котором выбор степени активности (формы, длительности, частоты) проведения мероприятий по надзору устанавливается отнесением объектов бизнеса и (или) эксплуатируемых предприятием объектов к определенной группе риска, или определенному классу опасности. Орган государственного контроля производит определение класса опасности или группы риска в зависимости от тяжести тех последствий, к которым потенциально может привести деятельность данного юридического лица или индивидуального предпринимателя в соответствии с правилами, которые утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 17 августа 2016 г. № 806.

Согласно правилам, изложенным в постановлении Правительства Российской Федерации, каждому типу риск-ориентированного государственного надзора может быть определено от трех до шести групп риска или категорий опасности. Так, для государственного надзора области гражданской обороны (далее – ГО) установлено четыре группы риска [5].

В соответствии с административным регламентом, планирование контрольных мероприятий в области гражданской обороны в зависимости от группы объектов, характеризующих потенциальную степень опасности объектов защиты и территорий, составляет от одного раза в два года для

объектов высокого риска и до одного раза в пять лет для объектов среднего риска. Для объектов же с самой безопасной низкой степенью потенциальной опасности плановые проверки не планируются.

В настоящее время определение класса опасности осуществляется исходя из категории потенциальной опасности объектов, значимости экономической деятельности объекта надзора для обороноспособности государства, а также вероятности нанесения ущерба жизни и здоровью людей, риска причинения вреда материальным ценностям с учетом тяжести потенциальных неблагоприятных последствий вследствие невыполнения юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями требований ГО [2].

Однако данный подход определения класса опасности можно отнести к статическому методу оценки риска, при которой степень риска присваивается поднадзорному объекту один раз в зависимости от свойств и характеристик принадлежащих ему субъектов. Более рациональным является внедрение динамического метода оценки риска, при котором степень риска может варьироваться в соответствии с результатами взаимодействия поднадзорного объекта с контрольно-надзорными органами, используемых объектом надзора способов снижения риска и соблюдения действующего законодательства. К примеру, чем лучше объект надзора соблюдает обязательные требования, чем меньше у него обнаружено нарушений, тем реже можно проводить контрольные проверки в его отношении. Именно поэтому, динамический подход к оценке риска побуждает объекты надзора к действиям по минимизации риска и в наибольшей мере способствует выполнению основной функции контрольно-надзорных органов – обеспечение соблюдения обязательных требований законодательства. Однако динамический подход оценки рисков представляет затруднения при использовании [3].

В данной статье предлагается методический подход к динамической оценке рисков объектов надзора по потенциальной возможности причинения вреда здоровью от опасностей, возникающих в вооруженных конфликтах или вследствие этих конфликтов.

Структурированию подлежат объекты контроля, внесенные в единый государственный реестр юридических лиц или единый государственный реестр индивидуальных предпринимателей.

Потенциальный риск нанесения ущерба здоровью отдельным категориям (население, работники, потребители), находящимся под влиянием конкретного вида деятельности, в результате невыполнения норм законодательства (F) определяется по формуле (1):

$$F = \sum_k (p_k \cdot y_k \cdot N) \quad (1)$$

где  $p_k$  – вероятность нарушения законодательства по  $k$ -ому пункту перечня контрольных вопросов, подлежащим надзору в области гражданской обороны;  $y_k$  – показатель, характеризующий ущерб здоровью при нарушении  $k$ -ого пункта перечня контрольных вопросов;  $N$  – показатель, характеризующий численность персонала объекта надзора и его категорию (масштаб воздействия).

Вероятность нарушения законодательства в области ГО ( $p_k$ ) характеризуется частотой нарушения каждого ( $k$ -го) пункта перечня контрольных вопросов, подлежащих надзору, на основе статистики итогов проверок по конкретному объекту надзора не менее, чем за пятилетний период, по формуле (2):

$$p_k = \frac{m_k}{v_k} \quad (2)$$

где  $p_k$  – частота нарушения законодательства в области ГО по  $k$ -ому пункту перечня контрольных вопросов;  $m_k$  – число выявленных нарушений законодательства в области ГО по  $k$ -ому пункту перечня контрольных вопросов;  $v$  – общее число перечня контрольных вопросов для объекта,

отнесенного к категории по ГО.

Перечень основных требований нормативно-правовых актов по надзору в области ГО изложен в перечне контрольных вопросов, утвержденным приказом МЧС России от 27.12.2018 г. №78.

Частота нарушений перечня основных требований нормативно-правовых актов по надзору в области ГО, установленная по результатам контрольно-надзорных мероприятий за последние пять лет, должна быть определена для каждого объекта надзора.

Приведенные величины являются показателями, характеризующими вероятность нарушения конкретного пункта из перечня вопросов, отражающих содержание установленных требований в области ГО, которые применяются для дальнейшего расчета риска.

Для каждого пункта из перечня контрольных вопросов должны быть определены факторы опасности, связанные с конкретным нарушением обязательных требований в области ГО и конкретными статьями нормативно-правовых актов в области ГО. Каждому виду опасности должны соответствовать определенные виды ущерба объекту экономики в результате возможного воздействия опасностей, возникающих при военных конфликтах или вследствие этих конфликтов (виды нарушений и/или размер ущерба) на основании исследования отечественных и международных значимых источников информации и массивов данных.

Виды ущерба объекту экономики разграничиваются по тяжести. Тяжесть ущерба объекту экономики устанавливается в диапазоне от 0 до 1, где 0 – объектом экономики не утрачена способность выпускать продукцию в запланированном объеме, 1 – полностью утрачена способность выпускать продукцию в запланированном объеме.

Числовая характеристика, характеризующая ущерб объекту экономики ( $v_k$ ), функ-

ционально зависима от нарушения перечня основных требований нормативно-правовых актов по надзору в области ГО. Она устанавливается на основе комплексного, в том числе экспертного, исследования причинно-следственных связей между количеством нарушений законодательства в области ГО и вероятностью наступления ущерба (вреда) объекту экономики в виде утраты способности выпускать продукцию в запланированном объеме в результате гибели или получения травм работниками (населением), нанесения ущерба производственным мощностям вследствие возможного военного конфликта с учетом степени нанесения экономического ущерба поднадзорному объекту.

При расчете количественной характеристики, учитывающей масштабность воздействия объектов надзора (коэффициент масштаба), принимается во внимание общее число лиц и производственных мощностей, которым может быть причинен ущерб в результате нарушения требований в области ГО, и время взаимодействия с опасными факторами, присущими объекту.

Показатель рассчитывается с применением среднестатистических величин, описывающих объект надзора (численность работающих, размер территории, категорию по ГО и т.д.) и удельных коэффициентов, с помощью которых статистические показатели переводятся в численность персонала под влиянием опасных факторов (например, время работы наибольшей работающей смены) по формуле (3):

$$N = V \cdot K(V) \quad (3)$$

где  $N$  – показатель зависимости численности персонала и категории объекта по ГО, находящегося под влиянием опасного фактора;  $V$  – количественная характеристика объекта надзора по категории по гражданской обороне и численности персонала;  $K(V)$  – коэффициент приведения показателя  $V$  к безразмерному виду.

Показатель идентичен для всех видов объектов надзора, при этом он направлен на использование доступных статистических и экспертных данных, описывающих различные объекты надзора, и их деятельность [1].

Данная характеристика, как и иные, применяемые при расчете риска, рассчитывается за период в перерасчете на один год, соответственно, коэффициент масштаба также описывает влияние в течение года.

Для структурирования объектов надзора и отдельных опасных факторов их деятельности по степени риска причине-

ния ущерба здоровью, связанного с нарушением законодательства в области ГО, применяется шкала, предусматривающая деление степеней риска нанесения ущерба здоровью на четыре категории:

- 1) чрезвычайно высокая степень риска (I категория);
- 2) высокая степень возможной опасности (II категория);
- 3) средняя степень риска (III категория);
- 4) низкая степень риска (IV категория).

Структурирование объектов надзора по степени риска представлена в табл. 1.

Таблица 1

**Структурирование объектов надзора по степени риска нанесения ущерба здоровью**

Категория возможной опасности объекта надзора	Характеристика возможного экономического ущерба	Риск причинения экономического ущерба <sup>3</sup>
I категория	Чрезвычайно высокий	Более $10^{-1}$
II категория	Высокий	$10^{-1} - 10^{-3}$
III категория	Средний	$10^{-3} - 10^{-5}$
IV категория	Низкий	Менее $10^{-5}$

Предложенный методический подход обеспечивает структурирование объектов надзора по возможному риску причинения ущерба объекту экономики, в зависимости от выявленных нарушений в процессе предыдущих контрольных проверок.

Для изменения категории опасности объекту надзора необходимо либо изменить масштаб воздействия опасных факторов в результате увеличения численности

персонала, переориентации, реконструкции либо устранить к следующей проверке потенциальные нарушения.

Интервалы уровней риска, характеризующие отдельные категории возможной опасности объекта надзора, могут быть изменены ходе анализа применения риск-ориентированного подхода по результатам контрольно-надзорной работы.

**Список литературы**

1. Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Классификация хозяйствующих субъектов, видов деятельности и объектов надзора по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий : методические рекомендации МР 5.1.0116-17 (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 11 августа 2017 г.). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71681784/> (дата обращения: 8.07.2020). – Текст: электронный.

2. Доклады по результатам правоприменительной практики органов государственного контроля (надзора) МЧС России с руководством по соблюдению обязательных

<sup>3</sup>Для обоснования данной шкалы необходимо провести расчеты с использованием статистических и экспертных данных

требований (утв. Департаментом надзорной деятельности и профилактической работы 30 июля 2017 г.). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71674710/> (дата обращения: 8.07.2020). – Текст: электронный.

3. Риск-ориентированный подход – новое слово в обеспечении пожарной безопасности объектов : интервью начальника Главного управления МЧС России по Санкт-Петербургу А. Г. Аникина. – URL: <https://78.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/intervyu/3802110> (дата обращения: 8.07.2020). – Текст: электронный.

4. Доклады с обобщением и анализом правоприменительной практики, типовых и массовых нарушений обязательных требований от 17 апреля 2019 года. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/560830967> (дата обращения: 8.07.2020). – Текст: электронный.

5. Контрольно-надзорная и разрешительная деятельность в Российской Федерации: аналитический доклад, 2016 г. – URL: [http://www.goskontrol-rspp.ru/upload/iblock/81f/doklad\\_komiteta\\_2016.pdf](http://www.goskontrol-rspp.ru/upload/iblock/81f/doklad_komiteta_2016.pdf) (дата обращения: 8.07.2020). – Текст: электронный.

### References

1. Risk-orientirovannaya model' kontrol'no-nadzornoj deyatelnosti v sfere obespecheniya sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya. Klassifikatsiya khozyaistvuyushchikh sub"ektov, vidov deyatelnosti i ob"ektov nadzora po potentsial'nomu risku prichineniya vreda zdorov'yu cheloveka dlya organizatsii planovykh kontrol'no-nadzornykh meropriyatii : metodicheskie rekomendatsii MR 5.1.0116-17 [Methodological recommendations of MP 5.1.0116-17 «Risk-based model of control and supervisory activities in the field of ensuring sanitary and epidemiological well-being. Classification of economic entities, types of activities and objects of supervision according to the potential risk of harm to human health for the organization of planned control and supervisory measures» (approved by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare on August 11, 2017)]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71681784/> (accessed: 8.07.2020). (In Russian).

2. Doklady po rezul'tatam pravoprimeritel'noi praktiki organov gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) MChS Rossii s rukovodstvom po soblyudeniyu obyazatel'nykh trebovanii [Reports on the results of law enforcement practice of state control (supervision) bodies of the EMERCOM of Russia with guidelines on compliance with mandatory requirements (approved by the Department of Supervision and Preventive Work on July 30, 2017)]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71674710/> (accessed: 8.07.2020). (In Russian).

3. Risk-orientirovannyi podkhod – novoe slovo v obespechenii pozharnoi bezopasnosti ob"ektov : interv'yu nachal'nika Glavnogo upravleniya MChS Rossii po Sankt-Peterburgu A. G. Anikina [Risk-based approach – a new word in ensuring fire safety of facilities. Interview with the Head of the Main Department of the EMERCOM of Russia in St. Petersburg A. G. Anikin]. URL: <https://78.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/intervyu/3802110> (accessed: 8.07.2020). (In Russian).

4. Doklady s obobshcheniem i analizom pravoprimeritel'noi praktiki, tipovykh i massovykh narushenii obyazatel'nykh trebovanii ot 17 aprelya 2019 goda [Reports summarizing and analyzing law enforcement practices, typical and mass violations of mandatory requirements dated April 17, 2019]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/560830967> (accessed: 8.07.2020). (In Russian).

5. Kontrol'no-nadzornaya i razreshitel'naya deyatelnost' v Rossiiskoi Federatsii : analiticheskii doklad, 2016 g. [Control, supervision and licensing activities in the Russian Federation, analytical report 2016]. URL: [http://www.goskontrol-rspp.ru/upload/iblock/81f/doklad\\_komiteta\\_2016.pdf](http://www.goskontrol-rspp.ru/upload/iblock/81f/doklad_komiteta_2016.pdf) (accessed: 8.07.2020). (In Russian).

УДК 614.8+351.862  
**АНАЛИЗ СОСТАВА УЧАСТНИКОВ,  
 РЕАЛИЗУЮЩИХ НАДЗОРНЫЕ  
 ФУНКЦИИ, ВОЗЛОЖЕННЫЕ НА МЧС  
 РОССИИ**

**ANALYSIS OF THE COMPOSITION  
 OF PARTICIPANTS IMPLEMENTING  
 SUPERVISION FUNCTIONS  
 RESPONDED TO THE EMERCOM OF  
 RUSSIA**

*Хлобыстин С.И., к.в.н., доцент кафедры  
 гражданской защиты;  
 E-mail: s.hlobystin@academygps.ru;  
 Осипов А.В., к.э.н., доцент кафедры  
 гражданской защиты (в составе УНК  
 гражданской защиты) Академии ГПС МЧС  
 России, г. Москва, Россия;  
 E-mail: a.osipov@academygps.ru*

*Khlobystin S.I., Candidate of Military Sciences,  
 Associate Professor at the Department of civil  
 protection;  
 E-mail: s.hlobystin@academygps.ru;  
 Osipov A.V., Candidate of Economic Sciences,  
 Associate Professor at the Department of  
 civil protection (as part of the UNC of civil  
 protection), Academy of State Fire Service of  
 EMERCOM of Russia, Moscow, Russia;  
 E-mail: a.osipov@academygps.ru*

*Получено 09.11.2020,  
 после доработки 30.11.2020.  
 Принято к публикации 23.12.2020.*

*Received 09.11.2020,  
 after completion 30.11.2020.  
 Accepted for publication 23.12.2020.*

Хлобыстин, С. И. Анализ состава участников – объектов надзора и состава участников, реализующих надзорные функции, возложенные на МЧС России / С. И. Хлобыстин, А. В. Осипов // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 119–124.

Khlobystin S.I., Osipov A.V. Analysis of composition of participants – objects of supervision and composition of participants performing supervisory functions assigned to the emercom of Russia. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 119-124. (In Russ.)

**Аннотация**

В статье дан анализ проведения проверок в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, пожарной безопасности. Рассчитана средняя нагрузка на сотрудников надзорных органов МЧС России в субъектах Российской Федерации Центрального федерального округа.

На основе проведенного анализа определены мероприятия по совершенствованию деятельности надзорных органов МЧС России при применении ими риск-ориентированного подхода в ходе осуществления государственного надзора, по повышению качества проведения проверок и методической базы.

**Ключевые слова:** защита населения, защита территорий, чрезвычайные ситуации, подготовка сотрудников, гражданская оборона, пожарная безопасность, надзорная деятельность, контроль, объекты надзора, плановая проверка, профилактика, унификация нормативных актов, нагрузка

**Abstract**

The article analyzes the conduct of inspections in the field of civil defense, protection of the population and territories from natural and man-made emergencies and fire safety. The average load on employees of supervisory bodies of the EMERCOM of Russia in the subjects of the Russian Federation of the Central Federal district is calculated.

Based on the analysis, measures were identified to improve the activities of the supervisory authorities of the EMERCOM of Russia when they apply a risk-based approach in the course of state supervision, to improve the quality of inspections and the methodological base.

**Keywords:** protection of population, protection of territories, emergency situations, training of employees, civil defense, fire safety, supervision, control, objects of supervision, scheduled inspection, prevention, unification of regulations, load

Одним из важнейших направлений государственной политики нашего государства в области гражданской обороны (далее – ГО), защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) природного и техногенного характера (далее – ЗНТЧС) является повышение качества нормативно-правовых документов, технической документации и методической базы, а мероприятием по исполнению данного направления – внедрение правила о главенстве профилактических мероприятий при осуществлении государственной функции по надзору в области ГО.

По данным Росстата России, по состоянию на 2019 г. в Российской Федерации было зарегистрировано более 4 500 тыс. предприятий разнообразных форм собственности, занимающихся различными видами экономической деятельности, т.е. потенциальных объектов государственного надзора, в том числе в области ГО.

В табл. 1 приведена статистика осуществления федерального государственного надзора в области ГО, ЗНТЧС и пожарной безопасности в субъектах Российской Федерации Центрального федерального округа (далее – ЦФО) в 2018–2019 гг.

Анализ данных, представленных в таблице, показывает, что в субъектах РФ (на примере субъектов РФ ЦФО) имеется от нескольких тысяч объектов федерального государственного надзора (в большинстве субъектов РФ) до десятков тысяч (наиболее характерными в этом отношении регионами являются города Москва и Санкт-Петербург, Московская и Ленинградская области). При этом количество объектов надзора в области ГО и ЗНТЧС исчисляется десятками или сотнями (в исключительных случаях – тысячами) организаций. В данный анализ не вошли входящие в сферу деятельности надзорных органов МЧС России и проверяемые ими ФОИВ и

ОИВ субъектов Российской Федерации.

По данным табл. 1, количество проверок, проведенных органами федерального государственного надзора в ЦФО в 2018–2019 гг., от общего количества проведенных проверок составляет: в области ГО – 1,9%, в области ЗНТЧС – 1,12%, в общей сложности ГО и ЗНТЧС – немногим более 3%, остальные почти 97% приходится на проверки в области пожарной безопасности.

Средняя нагрузка на сотрудников надзорных органов МЧС России (на примере субъектов Российской Федерации ЦФО) существенно различается и варьируется от 0,77 во Владимирской области (сведения по главному управлению МЧС России по Владимирской области по проведению проверок в области пожарной безопасности отсутствуют, поэтому общие данные по данному субъекту Российской Федерации могут быть не вполне корректны) и до 35,1 Орловской области, при этом общая средняя загруженность на 1 сотрудника надзорных органов МЧС России составляет 19,53 проверок в год, что в целом представляет вполне приемлемый показатель. В то же время, проводимые сотрудниками надзорных органов МЧС России внеплановые проверки только по основаниям устранения обязательных требований в области ГО, ЗНТЧС и пожарной безопасности, указанных в выданных ранее предписаниях значительно увеличивают нагрузку. В качестве примера можно привести данные табл. 2, которые показывают, что такие предписания выдаются в среднем более чем в 41% случаев, что в целом повышает нагрузку до 27,6 проверок на одного сотрудника в год. Проведение внеплановых проверок возможно и по другим основаниям, указанным в приказах МЧС России от 26.06.2012 г. №358 [2], от 14.06.2016 г. №323 [3], от 30.11.2016 г. №644 [4]. Такими

основаниями могут быть распоряжение руководителя надзорного органа, изданного в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации, Правительства Российской Федерации и на основании требования прокурора о проведении внеплановой проверки в рамках надзора за исполнением законов по поступившим в органы прокуратуры материалам и обращениям; мотивированное представление (рапорт) должностного лица надзорного органа о необходимости проведения внеплановой проверки по результатам анализа рассмотрения или предварительной проверки поступивших в надзорный орган обращений и заявлений граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, информации от органов государственной власти, органов местного самоуправления, из средств массовой информации об отдельных фактах (возникновение угрозы причинения вреда или причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия и т.д.), другим основаниям. С учетом проведения внеплановых проверок по указанным выше основаниям, а также имеющих достаточно широкое распространение случаев выдачи повторных предписаний на устранение нарушений обязательных требований, среднее количество таких проверок в год может достигать 30 и более на одного сотрудника. В соответствии с требованиями статьи 13 Федерального закона от 26.12.2008 г. №294-ФЗ [1], Административных регламентов МЧС России [2,3,4], время на проведение плановой проверки составляет не более 20 рабочих дней, т.е. в календарном исчислении почти 1 месяц. Таким образом, исходя из среднего количества 30 проверок в год на одного сотрудника и с учетом отпусков, командировок, отсутствия на рабочем месте по болезни и других причинам на 1 сотрудника надзорного органа МЧС России нагрузка мо-

жет составить до 3-х и более проверок в месяц. Представляется целесообразным определить такую нагрузку в объеме 2–2,5 проверок в месяц (20–25 в год) с целью исключения формализма в работе надзорных органов и более качественного проведения надзорных мероприятий. Необходимо также дифференцировать численность сотрудников надзорных органов в территориальных органах МЧС России по субъектам Российской Федерации в зависимости от их нагрузки (табл. 1). В настоящее время, после введения в практику деятельности надзорных органов МЧС России риск-ориентированного подхода, во всех субъектах Российской Федерации определены перечни организаций, относящихся к той или иной категории риска во всех сферах надзорной деятельности, закрепленных за МЧС России: ГО, ЗНТЧС, пожарной безопасности.

Изменение этих перечней носит достаточно консервативный характер. В течение одного календарного года количество изменений может колебаться в области ГО и ЗНТЧС на единицы, в области пожарной безопасности – на единицы или десятки в каждом из субъектов Российской Федерации, т.е. менее чем на 1% в каждом из перечней в год. Это позволяет системно решить вопрос численности сотрудников надзорных органов МЧС России в каждом из территориальных органов в зависимости от количества поднадзорных объектов.

Как показала практика деятельности надзорных органов МЧС России, надзор в области ГО и ЗНТЧС составляет значительную проблему в связи с недостаточной подготовкой должностных лиц в указанной сфере деятельности. Для устранения данного недостатка представляется целесообразным провести (проводить ежегодно) дополнительное обучение должностных лиц надзорных органов МЧС России, привлекаемых для проведения проверок в области ГО и ЗНТЧС.

**Статистика осуществления федерального государственного надзора в области ГО, ЗНТЧС и пожарной безопасности в субъектах Российской Федерации Центрального федерального округа в 2018–2019 гг.**

Субъекты РФ	Количество проверок объектов надзора органами федерального государственного надзора, ед.												Общее кол-во провер., ед	Общее кол-во выданных предпис. об устранении нарушений, ед. / %	Сред. кол-во провер. на 1 сотр., ед. в год
	в области ГО				в области ЗНТЧС			в области ПБ							
	Высок. риска	Значит. риска	Сред. риска	Всего	Высок. риска	Знач. риска	Всего	Высок. риска	Значит. риска	Сред. риска	Умер. риска	Всего			
Белгородская обл.	11	2	6	19	16	2	18	3008	113	37	26	3184	3221	637/19,8	33,0
Брянская обл.	6	7	35	48	6	5	11	1206	405	98	171	1880	1939	747/38,5	14,6
Владимирская обл.	29	8	33	70	29	7	36	-	-	-	-	-	106	34/70,0	0,77
Воронежская обл.	22	10	9	41	17	7	24	1161	924	1067	709	3861	3926	1806/46,0	12,3
Ивановская обл.	10	12	14	36	8	15	23	712	229	356	431	1728	1765	631/35,8	20,0
Калужская обл.	18	3	8	29	10	4	14	417	334	357	452	1560	1603	636/39,7	15,01
Костромская обл.	6	3	1	10	7	2	9	367	298	355	441	1461	1480	568/38,4	17,0
Курская обл.	17	11	5	33	21	12	33	957	465	461	428	2311	2377	840/35,3	16,9
Липецкая обл.	9	5	14	28	14	7	21	1207	563	487	326	2583	2632	1024/39,6	33,9
Московская обл.	117	84	35	236	114	51	165	9205	2314	1084	1287	13890	14291	7435/52,0	29,0
Орловская обл.	27	12	7	46	9	7	16	893	614	357	323	2187	2249	341/15,2	35,1
Рязанская обл.	17	9	3	29	7	4	11	415	167	103	57	742	782	247/31,6	12,6
Смоленская обл.	15	8	4	27	16	11	27	811	334	296	257	1698	1752	589/33,6	17,3
Тамбовская обл.	12	7	4	23	8	3	11	603	287	174	104	1168	1202	377/31,4	10,0
Тверская обл.	18	11	7	36	19	10	29	1374	917	987	765	4043	4108	1817/44,2	25,0
Тульская обл.	47	22	11	80	22	13	35	896	717	674	3770	3885	1644/42,3	20,5	
Ярославская обл.	56	28	16	100	27	12	39	977	638	381	396	2392	2531	1659/65,5	21,0
г. Москва	184	97	60	35	147	47	194	8893	2416	1159	1257	13725	14270	9195/64,4	176
<b>ИТОГО:</b>	<b>617</b>	<b>338</b>	<b>267</b>	<b>1222</b>	<b>499</b>	<b>219</b>	<b>718</b>	<b>33689</b>	<b>11914</b>	<b>8474</b>	<b>8104</b>	<b>62183</b>	<b>64419</b>	<b>30267/41,3</b>	<b>19,53</b>

Такое обучение может быть организовано на базе Академии гражданской защиты, Академии государственной противопожарной службы и других образовательных организаций МЧС России. Предлагается разработать соответствующую программу дополнительной подготовки (профессиональной переподготовки) в области ГО и ЗНТЧС в объеме 288 час. (8 недель) и только очного обучения (необходимо отметить, что Порядком, определенным приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 г. №499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» установлен срок освоения программ профессиональной переподготовки – не менее 250 часов). Занятия,

помимо аудиторных, должны включать практические занятия в защитных сооружениях (далее – ЗС) ГО, складах хранения имущества ГО и на объектах ГО. Для проведения практических занятий необходимо привлечение узкопрофильных «действующих» специалистов в области, например, технического обслуживания и ремонта ЗС ГО, эксплуатации локальных систем оповещения, эксплуатации и технического обслуживания приборов радиационной и химической разведки, дозиметрического контроля и т.д. Возможно проведение занятий заочно или дистанционно, но данный вопрос требует серьезной дополнительной проработки, т.к. они должны быть организованы не в ущерб качеству обучения.

### **Список литературы**

1. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля : Федеральный закон №294-ФЗ от 26 декабря 2008 года. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_83079/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/) (дата обращения: 9.11.2020). – Текст: электронный.
2. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по осуществлению государственного надзора в области гражданской обороны : Приказ МЧС России № 358 от 26 июня 2012 года. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/) (дата обращения: 9.11.2020). – Текст: электронный.
3. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по осуществлению федерального государственного надзора в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Приказ МЧС России № 323 от 14 июня 2016 года. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/) (дата обращения: 9.11.2020). – Текст: электронный.
4. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности : Приказ МЧС России №644 от 30 ноября 2016 года. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902357289> (дата обращения: 9.11.2020). – Текст: электронный.

### **References**

1. O zashchite prav yuridicheskikh lits i individual'nykh predprinimatelei pri osushchestvlenii

gosudarstvennogo kontrolya (nadzora) i munitsipal'nogo kontrolya: Federal'nyi zakon № 294-FZ ot 26 dekabrya 2008 goda [On the Protection of the Rights of Legal Entities and Individual Entrepreneurs in the Exercise of State Control (supervision) and Municipal Control: Federal Law № 294-FZ of December 26, 2008]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_83079/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/) (accessed: 9.11.2020). (In Russian).

2. Ob utverzhdenii Administrativnogo reglamenta Ministerstva Rossiiskoi Federatsii po delam grazhdanskoi oborony, chrezvychainym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiinykh bedstviy ispolneniya gosudarstvennoi funktsii po osushchestvleniyu gosudarstvennogo nadzora v oblasti grazhdanskoi oborony: Prikaz MChS Rossii № 358 ot 26 iyunya 2012 goda [About approval of Administrative regulations of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters for execution of state function on implementation of state supervision in the field of civil defence: Order of the EMERCOM of the Russian Federation No. 358 of June 26, 2012]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/) (accessed: 9.11.2020). (In Russian).

3. Ob utverzhdenii Administrativnogo reglamenta Ministerstva Rossiiskoi Federatsii po delam grazhdanskoi oborony, chrezvychainym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiinykh bedstviy ispolneniya gosudarstvennoi funktsii po osushchestvleniyu federal'nogo gosudarstvennogo nadzora v oblasti zashchity naseleniya i territorii ot chrezvychainykh situatsii prirodno i tekhnogennogo kharaktera: Prikaz MChS Rossii № 323 ot 14 iyunya 2016 goda [On approval of the Administrative Regulations of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters for execution of state function on implementation of federal state supervision in the field of protection of Population and Territories from Natural and Man-made Emergencies: Order of the EMERCOM of Russia № 323 of June 14, 2016]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201818/3f4f9a5d05b91d2d231680a307520fa7d8cedd27/) (accessed: 9.11.2020). (In Russian).

4. Ob utverzhdenii Administrativnogo reglamenta Ministerstva Rossiiskoi Federatsii po delam grazhdanskoi oborony, chrezvychainym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiinykh bedstviy ispolneniya gosudarstvennoi funktsii po nadzoru za vypolnением trebovaniy pozharnoi bezopasnosti: Prikaz MChS Rossii № 644 ot 30 noyabrya 2016 goda [On approval of the Administrative Regulations of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters for execution of state function for Supervision of Compliance with Fire safety Requirements: Order of the EMERCOM of Russia No. 644 of November 30, 2016]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902357289> (accessed: 9.11.2020). (In Russian).

УДК 681.3  
**КИБЕРМОШЕННИЧЕСТВО В РОССИИ:  
 СПОСОБЫ СОВЕРШЕНИЯ И ПУТИ  
 РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ**

**CYBER FRAUD IN RUSSIA: METHODS  
 OF COMMITTING  
 AND WAYS OF SOLVE THE PROBLEM**

*Шевко Н.Р., к.э.н. доцент кафедры  
 информационного права, правовой  
 информатики и естественнонаучных  
 дисциплин Казанского филиала Российского  
 государственного университета правосудия,  
 г. Казань, Россия;  
 E-mail: nailya-shevko@rambler.ru*

*Shevko N.R., Candidate of Economic Sciences,  
 Associate Professor, Department of Information  
 Law, Legal Informatics and Natural Sciences,  
 Kazan branch of the Russian State University of  
 Justice, Kazan, Russia;  
 E-mail: nailya-shevko@rambler.ru*

*Получено 14.07.2020,  
 после доработки 23.08.2020.  
 Принято к публикации 09.09.2020.*

*Received 14.07.2020,  
 after completion 23.08.2020.  
 Accepted for publication 09.09.2020.*

Шевко, Н. Р. Кибермошенничество в России: способы совершения и пути решения / Н. Р. Шевко // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 125–130.

Shevko N.R. Cyber fraud in Russia: methods of committing and ways of solve problems. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 125-130. (In Russ.)

**Аннотация**

В статье рассматриваются наиболее распространенные способы совершения кибермошенничества. Автором проанализировано состояние киберпреступности в России и мире. Особое внимание уделено всплеску числа преступлений с использованием информационных технологий в условиях пандемии коронавируса. Представлены возможные пути решения проблемы в сложившейся ситуации.

**Ключевые слова:** мошенничество, кража, кибермошенничество, киберпреступность, Россия

**Abstract**

The article discusses the most common methods of committing cyber fraud in Russia. The author analyzed the state of cybercrime in Russia and in the world. Particular attention is paid to the surge of the number of crimes using information technologies in the conditions of the coronavirus pandemic. There are presented possible ways of solving the problem in the current situation.

**Keywords:** fraud, theft, bank card, cyber fraud, cybercrime, Russia

Достижения научно-технического прогресса, развитие современных высоких технологий прямо пропорционально числу зарегистрированных киберпреступлений (правонарушений). Современное информационное общество характеризуется тем, что практически все преступления могут быть совершены удаленно. С каждым годом, к сожалению, как в России, так и в мире наблюдается рост киберпреступности. Так, за последние пять лет уровень преступности с использованием высоких

технологий в России вырос более чем в 25 раз (в 2005 г. их было зарегистрировано порядка 11 тыс., а в 2019 – около 295 тыс.) [2]. При этом динамика прироста киберпреступлений за последние три года оценивается в 165% (с 66 тыс. в 2017 до 175 тыс. в 2018). Преступления в киберпространстве отличаются высокой латентностью: при том, что регистрируются не все преступные деяния в силу различных обстоятельств, так еще и раскрывается только одно из десяти. Существенный

удельный вес зарегистрированных преступлений с использованием высоких технологий имеют хищения денежных средств и мошеннические действия. К сожалению, эти преступления, по словам Генерального прокурора Российской Федерации [4], в России имеют высокий процент латентности и раскрываемости, а их количество неуклонно растет (в 2019 году рост составил 40%) [1].

По данным МВД России за первые три месяца этого года, во время повсеместного распространения вируса COVID-19 на территории Российской Федерации почти на 3% уменьшилось количество зарегистрированных противоправных деяний на улицах и в скверах, в общественных местах и достигло 84,3 тыс. Оно и понятно: ведь в это время были введены ограничения на передвижение людей, а для выхода на улицу требовались специально оформленные пропуска. Единственной связью с внешним миром стала всемирная сеть. Большинство предприятий и организаций перешли на удаленку. Понятно, что этим не могли воспользоваться злоумышленники. Наблюдался резкий всплеск преступлений, совершенных бесконтактным способом. За первые три месяца 2020 г. их было зарегистрировано 101,5 тыс., что почти на 84% больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (АППГ). Интересно, что эта тенденция сохранилась и в структуре годового количества преступлений (с 11,2 до 19,9%). По данным МВД, порядка 80 тыс. подобного рода преступлений составляли кражи и мошенничества (+92,1% АППГ) [5]. По официальным данным, количество совершенных в России киберпреступлений за пять месяцев 2020 г. превысило 180 тыс. [4]. Таким образом, статистические данные показывают рост более, чем на 85% АППГ. Причиной такого резкого увеличения активности в киберпространстве послужила именно пандемия коронавируса (активное использование телекоммуникационных сетей и технологий, неготовность большин-

ства к деятельности на удаленке, в том числе аппаратные и программные бреши, отсутствие защищенных каналов передачи данных, а также элементарное отсутствие информирования граждан, неслаженность деятельности государственных структур и т.д.).

Способы злоумышленников становятся все изощреннее. Более половины мошенничеств в киберпространстве совершается во всемирной паутине, более 30% – с использованием сотовых телефонов, около 10% – с использованием электронных средств платежа [1]. Как правило, и это подтверждает статистика, материальный ущерб большинства потерпевших от подобного рода преступлений не превышает 5 тыс. рублей. Причем, только один из пяти потерпевших не заявляет о произошедшем в полицию. Однако, ужасает их количество: по оценкам специалистов, число попыток совершения преступления может достигать 200–300 млн в год. При этом 99% атак отсекаются автоматически аппаратно-программными сервисами [3].

В большинстве случаев подобные мошенничества по своему характеру и механизму совершения являются однотипными. Средствами и орудиями их совершения могут являться как простейшие мобильные телефоны, так и средства связи с доступом в сеть Интернет.

Рассмотрим наиболее распространенные способы:

1) сотрудник службы безопасности банка. Как правило, звонят в рабочее время, представляются сотрудниками безопасности наиболее известных банков (Сбербанк, ВТБ, Альфа-банк и др.), при этом обращаясь к вам по имени и отчеству (что, несомненно, подкупает), и сообщают, что в отношении вашей карты злоумышленники пытаются произвести незаконные действия (перевести денежные средства, несанкционированно вошли в личный кабинет, воспользовались онлайн переводом и т.д.). Для защиты вашей карты и иденти-

фикации вашей личности незнакомец просит вас сообщить номер и код карты, код из смс-сообщения либо перейти по присланной ссылке. В этот момент с вашей карты точно спишется сумма. Дело в том, что таким образом искусственно создается стрессовая ситуация, и у человека срывает страх потерять денежные средства. Поэтому в большинстве случаев клиент быстро выдает всю информацию. Действующие сотрудники банков предупреждают, что служба безопасности банка не обзванивает клиентов, а тем более не уточняет их персональные данные по телефону;

2) представитель социальной службы. Злоумышленник может представиться работником социальной службы (соцзащиты, пенсионного фонда и т.д.), сообщив, что вам начислена социальная компенсация (материальная помощь, субсидия и др.) и для зачисления на карту требуется ее номер и CVV-код (трехзначный код на обратной стороне). Завладев этими данными, злоумышленникам не составит труда снять необходимую сумму с вашей карты;

3) близкий родственник. Вам звонят или приходит смс-сообщение следующего содержания: «Я попал в беду. Переведи СРОЧНО деньги на этот счет». Иногда более мелкие суммы просят перевести на телефон, якобы ошиблись номером, не туда положили платеж (при этом до просьбы к вам на телефон приходит сообщение с этого номера о зачислении средств). Этот способ довольно известен, однако до сих пор на него попадают доверчивые граждане;

4) добровольный возмещитель ущерба (для владельцев транспортных средств). Незнакомец на том конце телефонного звонка сообщает, что случайно задел вашу припаркованную машину, ущерб небольшой – чуть царапнул, времени нет. Он просит сообщить данные вашей карты (номер и CVV-код), чтобы перевести «возмещение ущерба». Понятно, что никакого возмещения вы не получите, но еще и лишитесь собственных накоплений;

5) покупатель. Если вы подали объявление о продаже чего-либо, вам может позвонить псевдопокупатель, готовый «купить» ваш товар и перевести часть денежных средств в качестве предоплаты на ваш счет. А далее по стандартной схеме – для перевода он просит сообщить данные вашей карты (номер и CVV-код) – таким образом, злоумышленник получит доступ к вашей банковской карте.

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации предлагает автоматически блокировать номера, с которых осуществляются спам-звонки или вызовы с использованием подменных номеров. Известно, что в период пандемии значительно увеличилось количество телефонных мошенничеств, так как люди фактически находились в социальной изоляции и были ограничены в передвижении. Согласно статистике, за первое полугодие 2020 г. по инициативе Центробанка России уже было заблокировано порядка 10 тыс. мошеннических телефонных номеров, это почти вчетверо больше АППГ. Также в конце октября 2020 г. МВД РФ сообщило, что в г. Москве были пресечены мошеннические действия колл-центра. Суммарный доход злоумышленников достигал более 75 млн рублей в месяц.

Однако и сама сеть Интернет может выступать в качестве своеобразной площадки, на которой мошенники реализуют свой преступный умысел – размещают информацию о псевдопродаже различных товаров или оказании услуг по заведомо низким ценам, но по 100%-центной предоплате, либо создают финансовые пирамиды.

Кибермошенничество – это вид преступления, средством совершения которого являются всевозможные ресурсы телекоммуникационной сети: сайты с объявлениями, социальные сети, форумы, как средство совершения преступления, контактируя с потерпевшим посредством электронной переписки. Данные преступления наиболее

часто совершаются с использованием следующих способов:

– продажа товаров через электронные объявления на общеизвестных сайтах (Авито и т.п.). Как правило, лжепродавцы выкладывают в сеть объявления с предложением дорогостоящих гаджетов, но по более низким ценам. Причем, сами находятся на периферии, а ориентируются на центральные регионы России и север, т.е. на платежеспособных покупателей с одной стороны, но не имеющих возможности непосредственно встретиться с продавцом с другой. Так, сотрудниками МВД по РТ в 2015 г. за совершение серии мошенничеств под предлогом продажи телефонов «Айфон» на сайте Авито был задержан уроженец Удмуртии 1994 г.р., временно неработающий. Обману с его стороны подверглись только жители г. Москвы и Московской области. Сумма причиненного гражданам ущерба составила более 100 000 рублей;

– продажа товаров через интернет-магазины. В МВД по РТ поступила информация о том, что на территории г. Казани с 2013 г. действует группа лиц, которая под видом продажи через интернет-магазины снегоходов, квадроциклов, мотоциклов, лодочных моторов, лодок, катеров завладевает денежными средствами, перечисленными в качестве предоплаты физическими и юридическими лицами, преимущественно проживающих за пределами Республики Татарстан. Ущерб от преступной деятельности данной группы с 2013 г. составил более 20 млн рублей. Выявлено, что при совершении преступлений группа использовала банковские счета подставных юридических лиц. Кроме того, установлено, что при совершении преступлений участниками группы для проведения фиктивной рекламной компании и привлечения клиентов в сети Интернет были созданы сайты по продаже мототехники, оформленные весьма реалистично. Преступники действовали очень осторожно:

осуществляли свою деятельность непродолжительное время 14-20 дней, меняя не только место дислокации, но и заметая следы в Интернете, создавая новые сайты. В целях сокрытия своего местонахождения они арендовали частные дома за городом, а телефоны и сим-карты оформляли на подставных лиц. Для конспирации и сокрытия своих преступных замыслов мошенники контактировали только с жителями дальних регионов России, установив специальную программу блокировки телефонных звонков абонентов близлежащих регионов, чтобы потенциальные покупатели не имели возможность воочию убедиться в наличии фирмы и соответствующих магазинов, складов, персонала. После нескольких месяцев слежки сотрудникам правоохранительных органов удалось задержать псевдопродавцов. Ими оказались предприимчивые казанцы;

– выманивание денег в ходе переписки на сайтах знакомств и в социальных сетях. Довольно часто на удочку мошенников попадают отчаявшиеся найти своего спутника жизни в реальном мире. Примером может служить виртуальное знакомство иностранца с милой девушкой, вскружившей голову заморскому жениху. Они некоторое время общались при помощи интернет-сообщений, посредством которых псевдоневеста обманым путем вынуждала иностранца совершать денежные переводы, придумывая различные уловки (от средств на дорогие лекарства для своих тяжелобольных родителей до оплаты билетов и оформления заграндокументов. В результате потерпевший почти за три месяца «знакомства» и виртуального общения перечислил девушке почти 3 000 евро. После получения очередного платежа девушка исчезла. Иностранец, обеспокоенный внезапным исчезновением возлюбленной, решил, что с ней произошла беда. Он обратился в правоохранительные органы, чтобы найти ее и помочь. Однако, каково было его разочарование, когда вы-

яснилось, что это была лишь так называемая «черная невеста».

Таким образом, существует множество способов незаконного завладения денежными средствами, причем не только за счет использования современных информационных технологий, но и применяя приемы социальной инженерии. Для предотвращения киберпреступлений видится необходимым:

– совершенствовать и повсеместно внедрять технологии обеспечения безопасности данных, передаваемых через сеть Интернет, а также безопасности данных организаций и учреждений вне зависимости от формы собственности. В современных условиях поставить задачу обеспечения защиты информации на государственный

уровень;

– социальным службам активизировать работу по повышению компьютерной грамотности населения, особенно старшего поколения, детей и подростков;

– совершенствовать процесс подготовки и оперативного реагирования по переподготовке и повышению квалификации специалистов, в которых наблюдается потребность (IT-специалистов разного уровня: от обучения населения основам компьютерной грамотности до раскрытия и расследования преступлений в киберпространстве, психологов и др.);

– гражданам более ответственно относиться к собственным денежным средствам, не доверяясь телефонным звонкам. Предупрежден – значит вооружен!

### Список литературы

1. В МВД оценили ущерб от киберпреступлений в России в 2019 году : официальный сайт телевизионной сети RT. – URL : <https://russian.rt.com/russia/news/696185-mvd-kiberprestuplenie-statistika> (дата обращения: 01.11.2020). – Текст: электронный.
2. Генпрокуратура заявила о низкой раскрываемости киберпреступлений : официальный сайт газеты Известия. – URL: <https://iz.ru/987854/2020-03-17/genprokuror-krasnov> (дата обращения: 20.03.2020). – Текст: электронный.
3. Сидоренко, Е. По цифровым следам : в РФ раскрывается лишь четверть киберпреступлений : официальный сайт газеты Известия. – URL : <https://iz.ru/962966/elena-sidorenko/po-tcifrovym-sledam-v-rf> (дата обращения: 20.01.2020). – Текст: электронный.
4. Число киберпреступлений в России выросло больше чем на 85% : официальный сайт газеты Известия. – URL: <https://iz.ru/1021686/2020-06-09/chislo-kiberprestuplenii-v-rossii-vyroslo-bolshe-chem-na-85> (дата обращения: 10.11.2020). – Текст: электронный.
5. Эксперты предупредили пользователей Avito и Юлы о новой схеме обмана : официальный сайт газеты РБК. – URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/15/05/2020/5eb e738d9a79479136cd7846](https://www.rbc.ru/technology_and_media/15/05/2020/5eb e738d9a79479136cd7846) (дата обращения: 11.11.2020). – Текст: электронный.

### References

1. V MVD otsenili ushcherb ot kiberprestupleniy v Rossii v 2019 godu [The Ministry of Internal Affairs assessed the damage caused by cybercrime in Russia in 2019: official website of the RT television network]. The official website of the RT television network. URL: <https://russian.rt.com/russia/news/696185-mvd-kiberprestuplenie-statistika> (accessed: 1.03.2020). (In Russian).
2. Genprokuratura zayavila o nizkoy raskryvayemosti kiberprestupleniy [The Prosecutor General's Office has stated about the low detection rate of cybercrimes]. The official website of the newspaper Izvestiya. URL: <https://iz.ru/987854/2020-03-17/genprokuror-krasnov> (accessed: 20.03.2020). (In Russian).
3. Sidorenko, E. Po tsifrovym sledam: v RF raskryvayetsya lish' chetvert' kiberprestupleniy [On the digital trail: in the Russian Federation, only a quarter of cybercrimes are disclosed].

The official website of the newspaper Izvestiya. URL: <https://iz.ru/962966/elena-sidorenko/po-tcifrovym-sledam-v-rf> (accessed: 20.01.2020). (In Russian).

4. Chislo kiberprestupleniy v Rossii vyroslo bol'she chem na 85% [The number of cybercrimes in Russia has increased by more than 85%]. The official website of the newspaper Izvestiya. URL: <https://iz.ru/1021686/2020-06-09/chislo-kiberprestuplenii-v-rossii-vyroslo-bolshe-chem-na-85> (accessed: 10.06.2020). (In Russian).

5. Experts warned users of Avito and Yula about a new cheating scheme Official website of the RBC newspaper. URL: [https://www.rbc.ru/technology\\_and\\_media/15/05/2020/5ebe738d9a79479136cd7846](https://www.rbc.ru/technology_and_media/15/05/2020/5ebe738d9a79479136cd7846) (accessed: 11.11.2020). (In Russian).

УДК 614.8.027:159.942  
**ОЦЕНКА И АНАЛИЗ  
 ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЧИН  
 В ПРОФИЛАКТИКЕ ТРАВМАТИЗМА**

**ASSESSMENT AND ANALYSIS OF  
 PSYCHOLOGICAL CAUSES  
 IN INJURY PREVENTION**

*Климова Е.В., к.т.н., доцент;  
 E-mail: lena\_1109@mail.ru;  
 Носатова Е.А., к.т.н., доцент;  
 E-mail: elenanosatova@mail.ru;  
 Семейкин А.Ю., к.т.н., доцент Белгородского  
 государственного технологического  
 университета им. В. Г. Шухова,  
 г. Белгород, Россия;  
 E-mail: alexsem-n@yandex.ru*

*Klimova E.V., Candidate of Engineering Sciences,  
 associate professor;  
 E-mail: lena\_1109@mail.ru;  
 Nosatova E.A., Candidate of Engineering  
 Sciences, associate professor;  
 E-mail: elenanosatova@mail.ru;  
 Semeykin A.Yu., Candidate of Engineering  
 Sciences, associate professor, Belgorod State  
 Technological University named after V. G.  
 Shukhov, Belgorod, Russia;  
 E-mail: alexsem-n@yandex.ru*

*Получено 16.07.2020,  
 после доработки 10.09.2020.  
 Принято к публикации 26.09.2020.*

*Received 16.07.2020,  
 after completion 10.09.2020.  
 Accepted for publication 26.09.2020.*

Климова, Е. В. Оценка и анализ психологических причин в профилактике травматизма / Е. В. Климова, Е. А. Носатова, А. Ю. Семейкин // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 131–141.

Klimova E.V., Nosatova E.A., Semeykin A.Yu. Assessment and analysis of psychological causes in injury prevention. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 131-141. (In Russ.)

**Аннотация**

Экспертами установлено, что прямой или косвенной причиной возникновения травоопасных ситуаций являются ошибочные действия или бездействие работника. Необходимо больше внимания уделять психологическим методам обеспечения безопасности, которые в производственных условиях не всегда реализуются в полной мере. Строительная отрасль является одной из наиболее травоопасных в России, где частым происшествием является падение работника с высоты. Исследование, проведенное среди групп работников, выполняющих ремонт фасадов многоэтажных зданий, показало, что при их выполнении у большинства работников формируется чувство страха – «фактор высоты», которое практически никак не учитывается как фактор риска травмирования. Учёт и анализ психологических факторов позволит обобщать информационно-аналитическая система, разработанная в БГТУ им. В.Г. Шухова.

**Ключевые слова:** травматизм, строительно-монтажные работы, работы на высоте, безопасность труда, профилактика, психоэмоциональное напряжение, профессиональный риск

**Abstract**

The experts found that the direct or indirect cause of the occurrence of traumatic situations is erroneous actions or inaction of the employee. It is necessary to pay more attention to psychological methods of ensuring safety, which are not always fully implemented under industrial conditions. The construction industry is one of the most traumatic in Russia, where the most frequent accident is a worker falling from a height. A study among groups of workers repairing the facades of multi-storey buildings showed that when they are carried out, most workers develop a sense of fear – a «height factor» that is almost never taken into account as a

risk factor for injury. At BSTU named after V.G. Shukhov an information-analytical system has been developed that allows to perform accounting and analysis of psychological factors.

**Keywords:** injuries, construction and installation works, work at height, occupational safety, prevention, psychoemotional stress, professional risk

*Актуальность темы исследования*

Травматизм на производстве является одним из факторов повышенной смертности, как в мире, так и в России. По имеющимся данным, в результате несчастных случаев (далее – НС) на производстве ежедневно во всем мире гибнет 1000 человек. В Российской Федерации уровень травма-

тизма в последние годы заметно снижается [1], однако значение его абсолютно-го показателя остается высоким (рис. 1). Задача по установлению всех первичных событий, формирующих причины НС, и нахождению эффективных решений снижения риска травматизма пока остается актуальной.

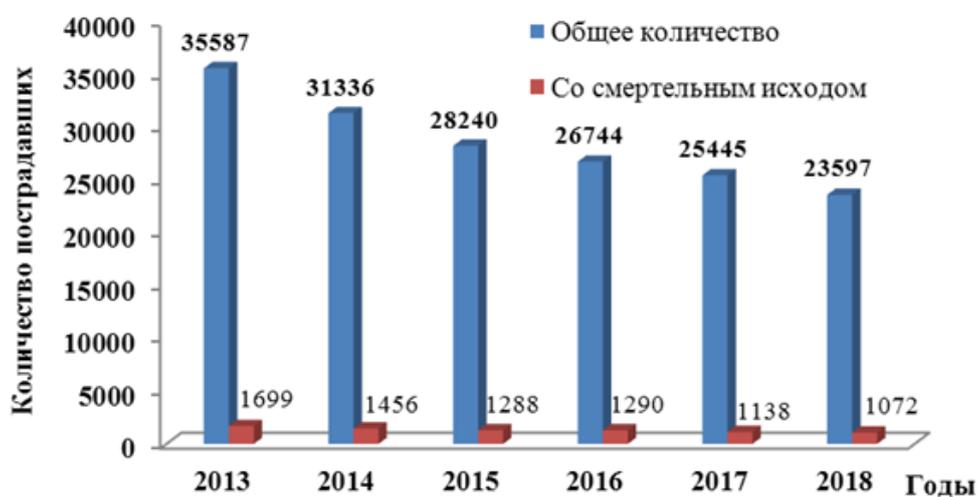


Рис. 1. Численность пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом за период 2013-2018 гг. в Российской Федерации

Всестороннее исследование причин, приводящих к травматизму, позволило экспертам выделить следующие группы: технические, санитарно-гигиенические, организационные, географические, социальные, экономические и др. Однако при анализе последовательностей событий, предшествующих созданию рисков ситуации, можно обнаружить в качестве промежуточного этапа практически во всех случаях событие «неправильные действия / бездействие работника». Установлено, что более чем в 70% причиной возникновения несчастного случая чаще всего являются не концентрация опасных и вредных производственных факторов (далее – ОВПФ) на рабочем месте, а сам человек. Уровень

травмирования прямо или косвенно зависит от индивидуальных и психофизиологических характеристик человека, от его готовности и способности выполнять должностные обязанности в различных производственных условиях, в т.ч. повышенной опасности.

Остановимся на реализуемых методах повышения безопасности во всех видах экономической деятельности, включающих оценку психологических качеств работника.

На первом этапе трудовой деятельности человека, как известно, применяется профессиональный отбор для установления соответствия психофизиологических, личностных качеств человека и медицинских

ограничений. В нефтегазовой промышленности появились алгоритмы оценки профессиональной пригодности операторов, позволяющие выявлять профессионально важные качества в полной мере соответствующие требованиям профессии – «успешно пригодных», а в случае несоответствия определять «условно пригодных» [2, 3].

Внедрение компьютерных и видеoinформационных технологий позволило осуществлять непрерывное развитие и контроль персональной компетентности работников. Предсменный контроль знаний охраны труда снизил процент небезопасных действий персонала и, как следствие, травматизм на таких крупных предприятиях, как АО «СУЭК-Кузбасс», ПАО «ГМК «Норильский никель», холдинг РАО «ЕЭС России» и др. [4].

Одним из инструментов снижения травматизма в РФ послужила работа по совершенствованию системы управления охраной труда и промышленной безопасностью. Так, например, был принят Приказ Минтруда России от 19.08.2016 г. № 438н, содержащий рекомендации работодателю по оценке и управлению профессиональными рисками. В 2019 г. в Трудовой кодекс РФ были внесены изменения в статью 209, согласно которым каждый работодатель уже не в рекомендательной форме, а в обязательной должен оценивать и снижать профессиональные риски. В перечень опасностей, которые вправе рассматривать работодатель при оценке профессионального риска, включены, в т.ч. психические нагрузки и стрессы.

Контролировать поведение исполнителя работ, вовлекать в процесс повышения безопасности всех работников предприятия в сочетании с медицинскими обследованиями состояния их здоровья позволили программы управления безопасным поведением людей, такие как поведенческий аудит безопасности (ПАБ) и её аналоги [5].

Более мощным инструментом, снижаю-

щим уровень травматизма, стала Концепция «нулевого травматизма» – Vision Zero, к которой РФ присоединилась в декабре 2017 г. Психологические методы, опирающиеся на международный опыт, включены в правила Концепции и являются ее существенной частью [6].

Таким образом, в настоящее время существует достаточно методов повышения безопасности, учитывающих психологию работника, как давно зарекомендовавших, так и новых, однако не всегда и не во всех организациях они реализуются в полной мере. Во многих организациях не ставится цель оценивать психоэмоциональное состояние работника. При выполнении работ повышенной опасности этому необходимо уделять внимание в первую очередь, поскольку в современных условиях многие сотрудники постоянно подвержены значительному напряжению, приводящему к стрессу не только при выполнении своих обязанностей, но и вне производства. Даже профотбор, применяемый при трудоустройстве, не всегда гарантирует соответствие психологических качеств работника в постоянно меняющихся условиях на производстве. Согласно статистическим данным молодые сотрудники травмируются чаще до 40% [7]. Связано это не только с недостатком опыта, но и с эмоциональной незрелостью. С годами организм самого работника претерпевает возрастные изменения, которые усугубляются действием факторов трудового процесса. Периодические медицинские осмотры зачастую не выявляют снижение физических и психологических способностей работника.

Как показано выше, работодатели крупных компаний, относящихся к тому или иному классу опасных производственных объектов (далее – ОПО), быстрее осваивают новые технологии безопасности. Это относится, прежде всего, к таким отраслям как добывающая, обрабатывающая, где наблюдаются высокие показатели травматизма на протяжении нескольких лет [8].



Рис. 2. Распределение пострадавших со смертельным исходом по видам экономической деятельности в 2018 г.

Строительная отрасль по итогам мониторинга уровня производственного травматизма в целом по РФ также является одной из травмоопасной. По данным Роструда в строительной отрасли в 2018 г. зафиксировано наибольшее количество пострадавших со смертельным исходом (21,4% от общего количества пострадавших со смертельным исходом по видам

экономической деятельности) (рис. 2) [1]. Анализ статистических данных травмирования в отрасли показал, что наиболее частой приходится на падение работника с высоты – около 28% от общего числа НС (рис. 3). Работы на высоте широко распространены в строительстве при возведении зданий, их монтаже, ремонте.



Рис. 3. Основные виды несчастных случаев в строительстве

Расследование причин несчастных случаев, как отмечалось выше, показало, что основной причиной остаётся человеческий фактор. Современные психологические методы безопасности осваиваются строительными организациями, но существуют определенные трудности их внедрения при строительстве и ремонте сооружений и зданий, в первую очередь, связанные с постоянно меняющимся расположением рабочих мест и, как следствие, факторов трудового процесса. Применяемые на сегодняшний день в строительной отрасли методы и средства для оценки личностных характеристик сотрудника и его психоэмоционального состояния являются неэффективными при выполнении работ повышенной опасности, в частности, работ на высоте. Ошибочные действия или бездействие работника связаны не только с привыканием к опасным условиям, не выполнением обязанностей непосредственных руководителей работ, не применением или отсутствием средств индивидуальной и/или коллективной защиты, но и формированием высокого эмоционального напряжения при выполнении своих обязанностей. Следовательно, возникла необходимость подбора эффективных инструментов оценки его психоэмоциональ-

ного состояния при выполнении работ повышенной опасности.

*Целью данной работы* является выявление формирования чувства психоэмоционального напряжения – «фактора высоты» у разных работников при выполнении работ на высоте как фактора риска травмирования, и разработка рекомендаций по совершенствованию системы управления охраной труда с учетом оценки и анализа психологических причин в профилактике травматизма.

#### *Экспериментальная часть*

В качестве объекта исследования были выбраны работники, выполняющие строительные-монтажные работы (далее – СМР) при ремонте фасадов многоэтажных зданий. Была выдвинута гипотеза, что «фактор высоты» является причиной высокого нервно-эмоционального напряжения работников, которое может привести к несчастному случаю.

Был проведен опрос 300 человек строительных организаций г. Белгорода в возрасте от 20 лет и до 53 лет. Из них 83% – мужчины, 17% – женщины. В результате было выявлено, что чаще всего, до 50%, испытывают страх при работе на высоте работники в возрасте 30-40 лет (рис. 4).

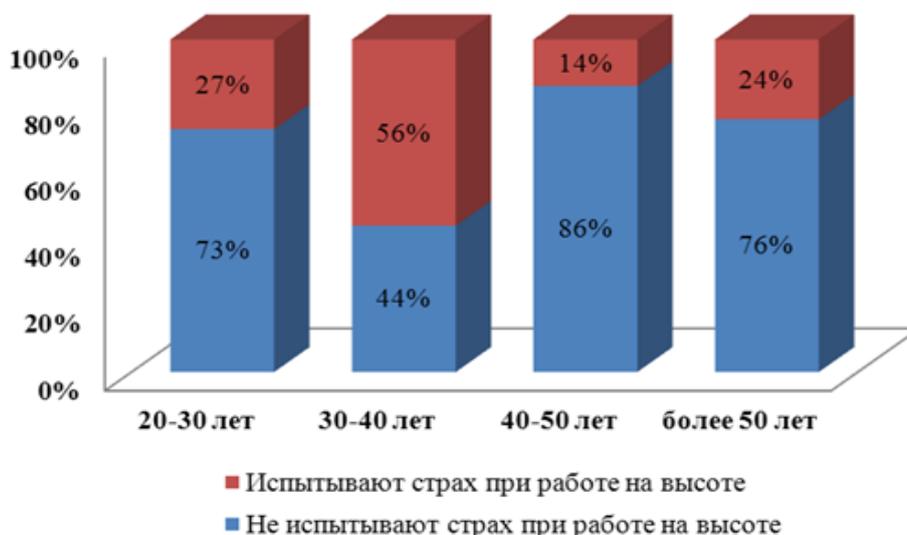


Рис. 4. Дифференцированная оценка эмоционального состояния у работников в зависимости от возраста

В возрасте 30–40 лет человек утверждается как личность и как специалист, адаптирован к условиям труда, более осознанно подходит к выполнению задачи. Большинство работников этого возраста уже имеют семью, а, следовательно, подсознательно включается инстинкт самосохранения, подкрепленный чувством ответственности за свою жизнь. Наиболее стабильны и психологически устойчивы работники старших возрастных категорий от 40 лет и выше. Они менее подвержены стрессу и, как следствие, неосторожным действиям под воздействием негативных факторов

стресса при выполнении СМР, а значит, такие работники будут менее подвержены риску падения с высоты.

Если сравнивать проявление страха высоты у мужчин и женщин, то здесь мы также можем наблюдать существенное различие (рис. 5). Исходя из рис. 5, видим, что работники женского пола более устойчивы к негативному воздействию «фактора высоты».

В результате опроса также была выявлена наиболее комфортная высота при проведении СМР среди участников опроса.

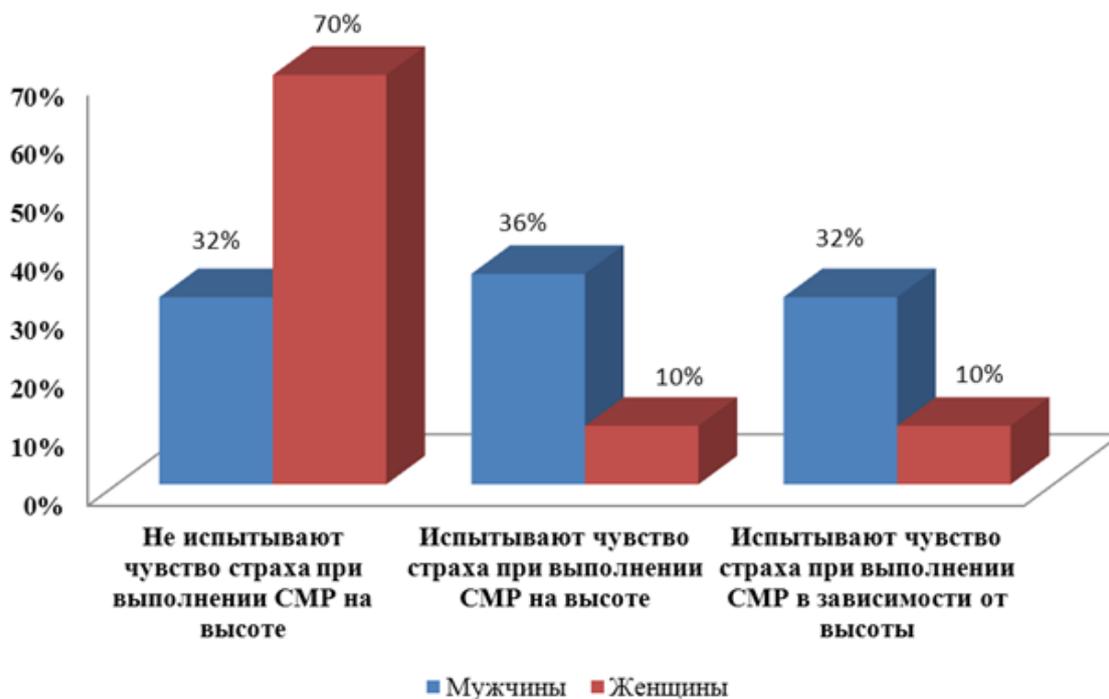


Рис. 5. Диаграмма проявления чувства страха перед выполнением работ на высоте среди мужчин и женщин

Большинство из тестируемых работников вне зависимости от пола и возраста сообщило, что наиболее комфортная высота для них является высота 1–3 этажа (30%), 23% сказали, что привычнее работать со стремянкой на высоте до 1,8 м, для 17% – высота не имеет никакого значения;

10% ответили, что предпочитают выполнять работы на высоте 6–9 этажей, 7% опрошенных заявили, что работа на высоте 3–6 этажей для них является приемлемой, и оставшиеся сообщили, что чувствуют себя вполне комфортно, выполняя СМР на высоте 9 этажа и выше (рис. 6).

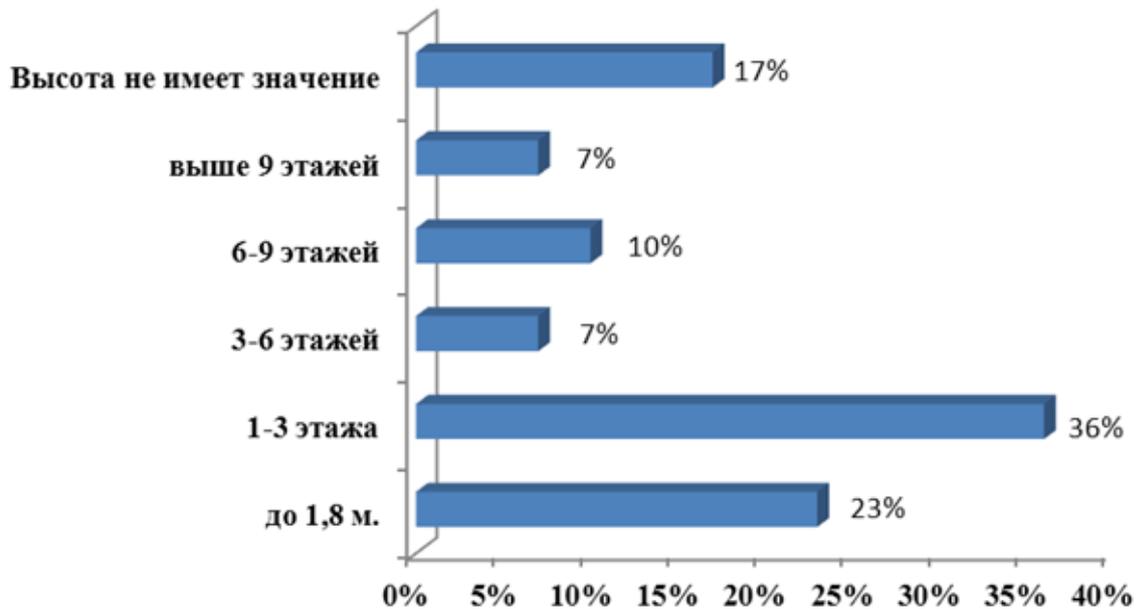


Рис. 6. График зависимости комфортности работы монтажников-высотников от высоты, на которой выполняется работа

Анализ наиболее оптимального времени нахождения на высоте при выполнении СМР, выявил, что для половины опрошенных продолжительность работ в этих усло-

виях не имеет большого значения. 33% утверждают, что чувствуют дискомфорт уже после часа нахождения на высоте (рис. 7).

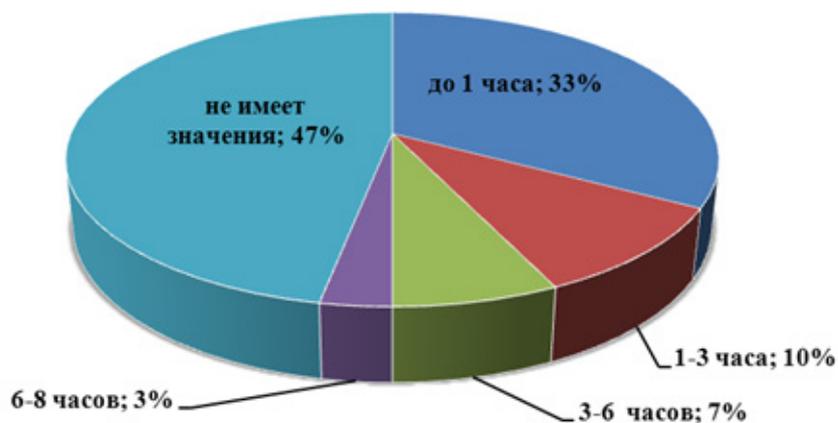


Рис. 7. Диаграмма комфортного времени работы на высоте

В результате опроса также удалось выяснить, что стараются соблюдать инструкцию по безопасности и всегда используют средства индивидуальной защиты (далее

– СИЗ) 84% опрошенных, 4% не используют СИЗ по разным причинам, основной из которых является неудобство при ведении работ (рис. 8).

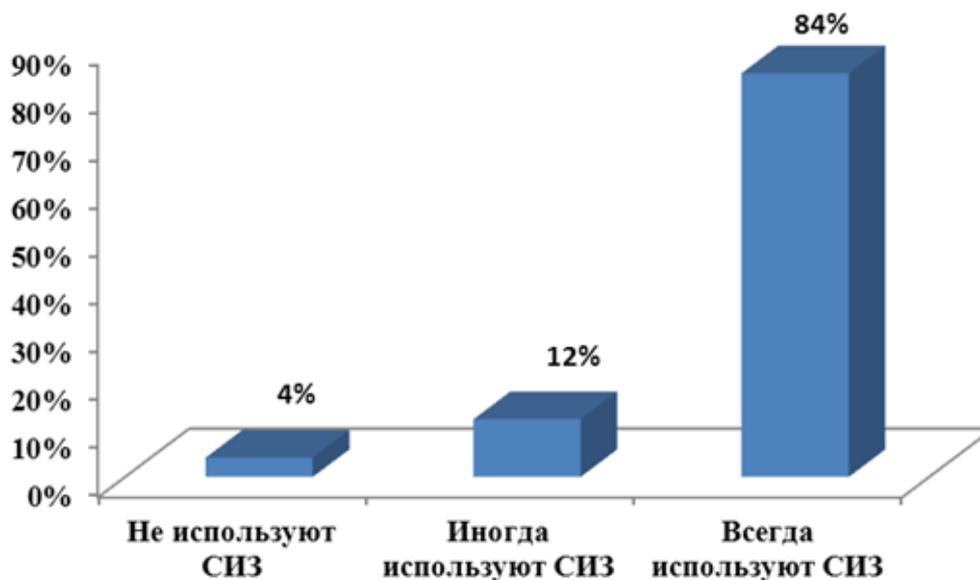


Рис. 8. Диаграмма использования СИЗ при выполнении работ на высоте

Этот факт указывает на упущения руководителей, недостаточный контроль производства работ на высоте, низкую мотивацию работников.

#### Результаты

В результате проведенного опроса групп работников, осуществляющих СМР при ремонте фасадов многоэтажных зданий, было установлено формирование чувства психоэмоционального напряжения – «фактора высоты» в зависимости от пола, возраста, времени нахождения на высоте и, собственно, высоты рабочего места. Работники находятся в зоне риска травмирования: 36% мужчин и 10% женщин постоянно испытывают страх при работе на высоте. Было выявлено, что при нахождении на высоте более одного часа работники начинают испытывать психоэмоциональное напряжение, которое может усилиться с течением времени. И это несмотря на то, что каждый из работников проходил профотбор при устройстве на работу и далее, в соответствии с законодательством, проводилась периодическая оценка состояния здоровья. Эти показатели говорят об увеличении вероятности совершения ошибок в опрошенных группах. Неприменение работниками СИЗ повышает риск

травмирования при падении с высоты.

Для лучшей адаптации к технологии ведения работ на высоте предлагается проводить следующие мероприятия: наставничество и консультирование, постепенное увеличение высоты, предварительное ознакомление со спецификой работы, плотное знакомство с коллективом, с установленными в нем предписаниями межличностной и деловой коммуникации.

Для повышения безопасности работников, выполняющих работы на высоте при ремонте фасадов, предлагается применить новые технологии обучения в области охраны труда, в частности, предсменное тестирование, а также поощрения при применении безопасных приемов работы и соблюдении правил безопасности. Поощрения, как свидетельствует международный опыт, не только усиливают мотивацию к точному выполнению правил и безопасному поведению, но и способствуют закреплению хороших результатов труда, отбору и фиксации в психике лучших и наиболее безопасных приемов работы.

Выполнение ремонтных работ на высоте затрудняет применение ПАБ и его аналогов, поэтому оценку психоэмоционального состояния работника рекомендуется вести

в режиме реального времени, т.е. ввести индивидуальную комплексную диагностику организма, оценку уровня усталости, стресса, влияния эмоций. Учёт и анализ этих факторов в совокупности с условиями труда и компетентностью работника в области безопасности труда позволит обобщать экспертная информационно-аналитическая система, разработанная в БГТУ им. В.Г. Шухова [9, 10]. Система позволяет проводить предсменное тестирование работника, как в области охраны труда, так и устанавливать психологическое состояние работника перед началом работы: экспресс-оценка при помощи тестов. Внедрение в информационную систему устройств и программ, предназначенных для диагностики психоэмоционального напряжения различной выраженности, расширит её возможности, поможет достовернее рассчитывать риск и подбирать оптимальные мероприятия по его снижению.

При выполнении СМР на высоте выше 10 м для снижения негативной реакции организма работника, полученной по результатам экспресс-тестирования, предлагается разделить рабочий день на блоки, например, по 1-1,5 часа технологическими перерывами и/или переводить работника на высоту до 10 м.

#### *Выводы*

Анализ причин НС в различных отраслях экономики России, показал, что наименее надежным элементом является человек, с его набором профессиональных и психологических характеристик. Поэтому наибольший интерес на сегодняшний день представляют методы, позволяющие максимально точно выявлять опасные действия/бездействия работника.

В строительной отрасли, характеризующейся высоким уровнем травматизма, работы на высоте являются наиболее травмоопасными. Проведённый опрос

групп работников, осуществляющих СМР при ремонте фасадов многоэтажных зданий, показал, что у них формируется чувство психоэмоционального напряжения – «фактор высоты» в зависимости от ряда психофизиологических показателей работников. Выявлено, что риск травматизма повышается не только от неблагоприятных факторов условий труда, устойчивых неблагоприятных качеств личности, недостаточной компетентности персонала, увеличивающих вероятность ошибок при выполнении работ, но и от формирования производственного утомления, монотонии, стресса. В условиях постоянного психоэмоционального перенапряжения в организме человека накапливаются усталость и раздражительность, формируется чувство страха. Это может привести к трагическим ошибкам.

Применение современных, эффективных, оптимально подобранных методов и средств повышения безопасности труда, включающих непрерывную диагностику эмоционального состояния человека при выполнении работ в условиях повышенной опасности, повысит точность прогноза профессионального риска, а, следовательно, качество управленческих решений для снижения риска травмирования. Реализовать это возможно с помощью автоматизированной информационной системы управления профессиональными рисками, разработанной в БГТУ им. В.Г. Шухова. Система позволяет учитывать, анализировать, оценивать и управлять группами показателей работника, в т. ч. психологическими, необходимыми для оперативного принятия управленческих и технических решений.

*Работа выполнена в рамках Программы развития опорного университета на базе БГТУ им. В.Г. Шухова.*

#### **Список литературы**

1. Российский статистический ежегодник – 2020 год. Производственный травматизм, методология. – URL: [https://www.gks.ru/working\\_conditions](https://www.gks.ru/working_conditions) (дата обращения: 11.06.2020).

– Текст: электронный.

2. Глебова, Е. В. Снижение риска аварийности и травматизма в нефтегазовой промышленности на основе модели профессиональной пригодности операторов : специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Глебова Елена Витальевна. – Уфа, 2009. – 325 с.

3. Грудина, С. А. Разработка модели профессиональной пригодности оператора-товарного с целью снижения аварийности и травматизма на предприятиях транспорта газа: специальность 05.26.01 «Охрана труда (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Грудина Светлана Анатольевна. – Москва, 2007. – 155 с.

4. Ворошилов, С. П. Современные технологии развития и контроля компетентности работников в сфере безопасности труда / С. П. Ворошилов, Г. Е. Седелников // Безопасность и охрана труда. – 2014. – № 2. – С. 55–57.

5. Хайруллина, Л. И. Системные действия в управлении охраной труда : поведенческий аудит и его практическая реализация / Л. И. Хайруллина, М. А. Чижова // Вестник технологического университета. – 2017. – Том 20. – № 11. – С. 121–124.

6. Концепция «Нулевого травматизма». – URL: <http://visionzero.global/ru> (дата обращения: 11.06.2020). – Текст: электронный.

7. Климова, Е. В. Снижение производственного травматизма путем совершенствования системы управления охраной труда / Е. В. Климова, Е. Н. Рыжиков // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2017. – № 1. – С. 41–51.

8. Иванов, Ю. М. Краткий анализ производственного травматизма с учетом человеческого фактора на производственных единицах АО «СУЭК-Кузбасс» / Ю. М. Иванов [и др.] // Безопасность труда в промышленности. – 2017. – № 2. – С. 79–83.

9. Klimova, E. V. Information system for forecasting and management of occupational risks / E. V. Klimova, A. Y. Semeykin, E. A. Nosatova. – DOI:10.1088/1755-1315/272/2/022198. – Text: electronic. // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. – 2019. – P. 022198.

10. Семейкин, А. Ю. Моделирование и управление профессиональными рисками на промышленных предприятиях с использованием экспертных информационно-аналитических систем поддержки принятия решений / А. Ю. Семейкин, И. А. Кочеткова, А. О. Дроздова, А. В. Чернышов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № S7. – С. 164–174.

### References

1. Rossiiskii statisticheskii ezhegodnik – 2020 god. Proizvodstvennyi travmatizm, metodologiya [Russian Statistical Yearbook-2020. Accidents at work, methodology]. URL: [https://www.gks.ru/working\\_conditions](https://www.gks.ru/working_conditions) (accessed: 11.06.2020). (In Russian).

2. Glebova E.V. Snizhenie riska avariinosti i travmatizma v neftegazovoi promyshlennosti na osnove modeli professional'noi prigodnosti operatorov: dis. ... doktora tekhnicheskikh nauk: 05.26.03 [Reducing the risk of accidents and injuries in the oil and gas industry based on the model of professional fitness of operators: specialty 05.26.03 «Fire and industrial safety (by industry)»]. Ufa, 2009. 325 p. (In Russian).

3. Grudina S.A. Razrabotka modeli professional'noi prigodnosti operatora-tovarnogo s tsel'yu snizheniya avariinosti i travmatizma na predpriyatiyakh transporta gaza: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.26.01 [Development of a model of professional fitness of a commodity operator

in order to reduce accidents and injuries at gas transport enterprises: specialty 05.26.01 «Labor protection (by industry)»]. M. 2007. 155 p. (In Russian).

4. Voroshilov S.P., Sedel'nikov G.E. Sovremennye tekhnologii razvitiya i kontrolya kompetentnosti rabotnikov v sfere bezopasnosti truda [Modern technologies for the development and control of employees' competence in the field of labor safety]. *Bezopasnost' i okhrana truda*. 2014; (2): 55-57. (In Russian).

5. Khairullina L.I., Chizhova M.A. Sistemnye deistviya v upravlenii okhranoi truda: povedencheskii audit i ego prakticheskaya realizatsiya [System actions in occupational health and safety management: behavioral audit and its practical implementation]. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta*. 2017; 20 (11): 121-124. (In Russian).

6. Kontsepsiya «Nulevogo travmatizma» [The concept of «Zero injuries»]. URL: <http://visionzero.global/ru> (accessed: 11.06.2020). (In Russian).

7. Klimova E.V., Ryzhikov E.N. Snizhenie proizvodstvennogo travmatizma putem sovershenstvovaniya sistemy upravleniya okhranoi truda [Reduction of occupational injuries by improving the occupational health and safety management system]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle*. 2017; (1): 41-51. (In Russian).

8. Ivanov Yu.M. i dr. Kratkii analiz proizvodstvennogo travmatizma s uchetom chelovecheskogo faktora na proizvodstvennykh edinitsakh AO «SUEK-Kuzbass» [Brief analysis of occupational injuries taking into account the human factor in production units of JSC «SUEK-Kuzbass»]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*. 2017; (2): 79-83. (In Russian).

9. Klimova E.V., Semeykin A.Y., Nosatova E.A. Information system for forecasting and management of occupational risks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019; 022198. DOI:10.1088/1755-1315/272/2/022198. (In English).

10. Semeikin A.Yu., Kochetkova I.A., Drozdova A.O., Chernyshov A.V. Modelirovanie i upravlenie professional'nymi riskami na promyshlennykh predpriyatiyakh s ispol'zovaniem ekspertnykh informatsionno-analiticheskikh sistem podderzhki prinyatiya reshenii [Modeling and management of professional risks in industrial enterprises using expert information and analytical systems for decision support]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tekhnicheskii zhurnal)*. 2019; (S7): 164-174. (In Russian).

#### УДК 331.45

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ ПРОГРАММЫ НЕФОРМАЛЬНОГО ЛИДЕРСТВА

### ENSURING LABOR SAFETY BASED ON THE FORMATION OF CORPORATE INFORMAL LEADERSHIP PROGRAM

Муштонина Е.А., аспирант;  
E-mail: ketcom@yandex.ru;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0555-9175>;

Александрова А.В., к.т.н., доцент;  
E-mail: alexanna@mail.ru;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3394-5786>;

Левчук А.А., к.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия;  
E-mail: naukabzh@mail.ru;

Mushtonina E. A., post-graduate student;  
E-mail: ketcom@yandex.ru;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0555-9175>;

Alexandrova A.V., Candidate of Engineering Sciences, associate professor;  
E-mail: alexanna@mail.ru;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3394-5786>;

Levchuk A.A., Candidate of Engineering Sciences, associate professor at the Department of Life Safety, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia;  
E-mail: naukabzh@mail.ru;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3110-8693>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3110-8693>

Получено 23.07.2020,  
после доработки 30.10.2020.  
Принято к публикации 17.11.2020

Received 23.07.2020,  
after completion 30.10.2020.  
Accepted for publication 17.11.2020.

Муштонина, Е. А. Обеспечение безопасности труда на основе формирования корпоративной программы неформального лидерства / Е. А. Муштонина, А. В. Александрова, А. А. Левчук // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 141–150.

Mushtonina E.A., Alexandrova A.V., Levchuk A.A. Ensuring labor safety based on the formation of corporate informal leadership program. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 141-150. (In Russ.)

### **Аннотация**

В статье обоснована актуальность формирования внутри организаций программ по развитию культуры безопасности, в которую будет вовлечен весь персонал, от высшего руководства до рядовых сотрудников. Целью исследования выступило обоснование и разработка теоретико-методических рекомендаций по внедрению корпоративной программы развития неформального лидерства как фактора развития культуры безопасности в контексте производственных условий ОАО «РЖД». Показана роль формального и неформального лидерства в создании условий для эффективной системы управления охраной труда, достижения целей и решения задач в области охраны труда у работодателя. Выявлены существующие факторы, которые препятствуют результативному развитию программ лидерства в целях качественно нового уровня функционирования предприятия. Даны рекомендации по формированию корпоративной программы «Лидеры безопасности», включающей систему воспитания неформальных лидеров на основе их отбора, мотивации, обучения и коучинга.

**Ключевые слова:** система управления охраной труда, культура безопасности, формальное и неформальное лидерство, лидеры безопасности

### **Abstract**

The article substantiates the relevance of forming foundations of a safety culture within organizations, which will involve all personnel, from top management to ordinary employees. The purpose of the study was to substantiate and develop theoretical and methodological recommendations for the implementation of the corporate program for the development of informal leadership as a factor of development a safety culture in the context of production conditions of JSC «Russian Railways». The role of formal and informal leadership in creating conditions for effective risk management in the labor protection management system, achieving goals and solving tasks in the field of labor protection is shown. The existing factors that prevent the effective development of leadership programs for a qualitatively new level of enterprise functioning are identified, recommendations are made for the formation of corporate program «Security Leaders», which includes a system of educating informal leaders based on their selection, motivation, training and coaching.

**Keywords:** occupational health and safety management system, safety culture, formal and informal leadership, safety leaders

*Актуальность темы исследования*

Этап решения задачи по предупреждению производственного травматизма на основе широкого применения технических решений, а также нормативно-правового регулирования и стандартизация безопасного выполнения работ в Российской Федерации практически пройден [1]. Необходимо осуществлять переход к следующему этапу: формированию основ культуры безопасности, в которую будет вовлечен весь персонал организации, от высшего руководства до рядовых сотрудников [2]. Существенное значение для эффективного и результативного функционирования системы управления охраной труда и снижения профессиональных рисков, как отмечают многие специалисты [2-6], несет культура безопасности, которая может способствовать достижению целей работодателя в области охраны труда в процессе любой деятельности. В формировании, грамотном внедрении и эффективном развитии культуры безопасности труда в организациях, в особенности, с большой численностью работников, важнейшую роль играет лидерство. Наряду с исследованиями в сфере безопасности труда указанный приоритетный аспект лидерства закреплен в первом «золотом» правиле стратегии «Нулевой травматизм», акцептированной Россией в 2017 г. [7, 8], а также в международном стандарте ISO 45001:2018 «Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда – Требования и рекомендации по применению», что подтверждает особое влияние лидерства на создание адекватной среды для управления рисками, предот-

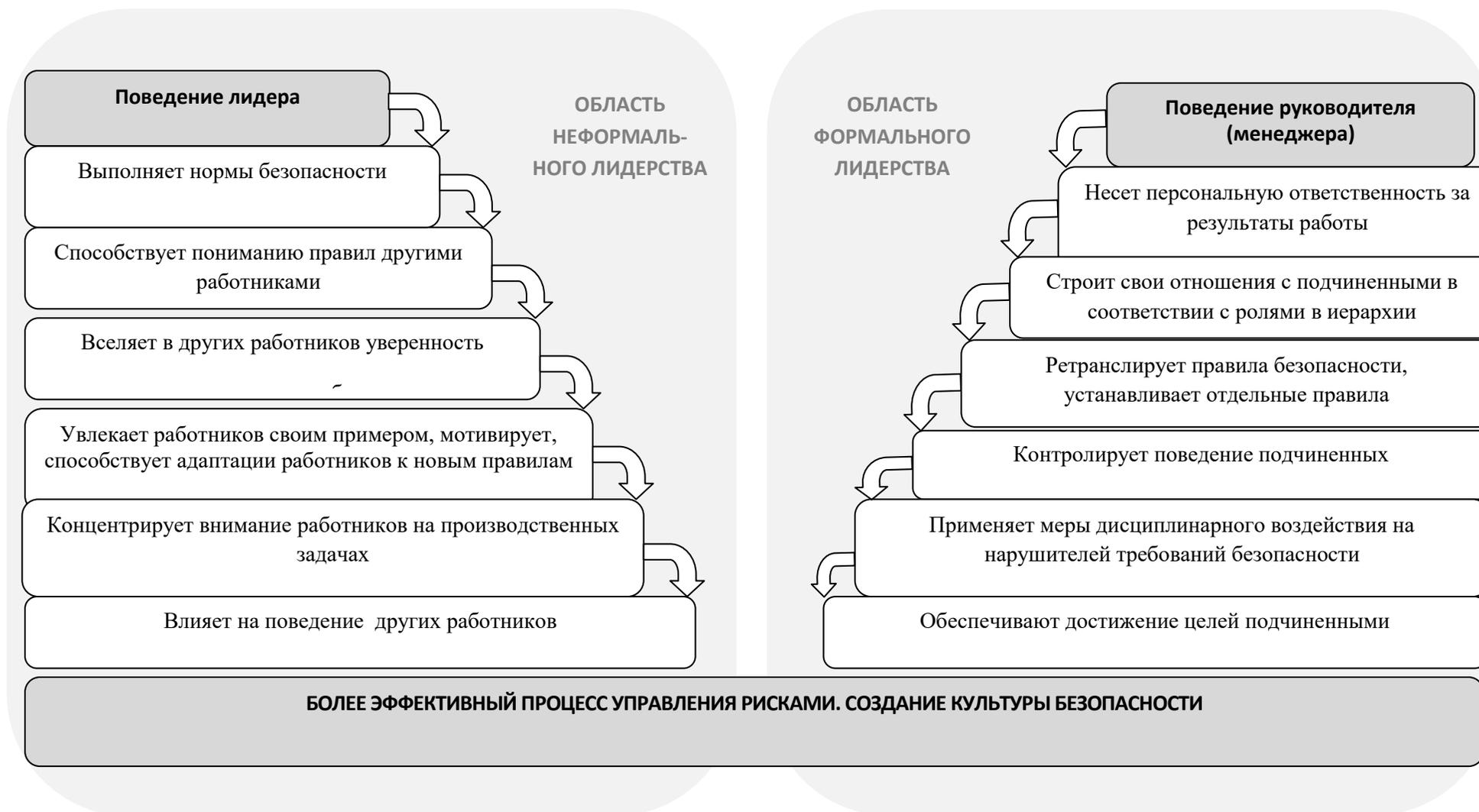
вращения производственных травм, улучшения показателей деятельности работодателя, более полного выполнения мер и требований безопасности и т.п.

*Целью настоящего исследования* является обоснование и разработка теоретико-методических рекомендаций по внедрению программы формирования лидерства как фактора развития культуры безопасности в контексте производственных условий ОАО «РЖД».

*Методы исследования*

Анализ научно-практической информации в области изучения формального и неформального лидерства как компонента безопасности [9] позволил систематизировать представления о роли его влияния на достижение целей организации, в частности, в области безопасности и охраны труда, что отражено в сравнении на рисунке 1.

Лидерство – это психологическая характеристика поведения отдельных членов социальной группы, а руководство (формальное лидерство) принято понимать как социальную характеристику отношений в группе, и в первую очередь с точки зрения распределения ролей управления и подчинения. Активное участие лидера и его внутреннее осознание важности правильного отношения к производственной безопасности является важным фактором обеспечения безопасного, непрерывного и эффективного рабочего процесса. Для успешного формирования высокого уровня культуры производственной безопасности необходимо максимальное вовлечение всего персонала.



*Рис. 1. Роль формального и неформального лидерства в обеспечении безопасности труда*

В настоящее время в ОАО «РЖД» существует два института официального формального лидерства: уполномоченные по охране труда и инспекторы по безопасности движения. Уполномоченные по охране труда избираются открытым голосованием на общем профсоюзном собрании (конференции) работников организации на срок полномочий выборного органа первичной профсоюзной организации. Уполномоченным не может быть избран работник (должностное лицо), в функциональные обязанности которого входит обеспечение безопасных условий и охраны труда в организации, ее структурном подразделении [9, 10].

При формировании новой программы внедрения концепта «лидерство» в его неформальной форме («Лидеры безопасности») необходимо учитывать результаты анализа контекста организации, особенно установленные цели и приоритеты работодателя в области охраны труда. Понимание организации и ее контекста включает в себя учет распределения ответственности и полномочий в рамках функционирования элементов системы управления охра-

ной труда (далее – СУОТ) с учетом иерархии функций и соответствующих ролей (табл. 1).

При этом помимо указанного в таблице функционала руководители среднего уровня обеспечивают связь между различными производственными группами подразделения в решении вопросов охраны труда, информируют их и высшее руководство организации о решаемых проблемах охраны труда. Опыт ОАО «РЖД» подсказывает, что учитывая роль рабочих, мастеров, начальников участков (и т.п.) в системе управления охраной труда, следует предусматривать различные формы поощрения и исключать меры взыскания за непреднамеренные ошибочные действия работников, повлекшие микротравмы и несчастные случаи, инциденты, аварии и др. Это создает предпосылки к созданию в организации климата доверия, социального партнерства и социального удовлетворения, в чем особенно нуждаются мастера и рабочие, от которых и зависит во многом обеспечение безопасности, соблюдение дисциплины и порядка на рабочих местах.

Таблица 1

**Распределение ответственности и полномочий в рамках функционирования элементов СУОТ ОАО «РЖД»**

Уровень руководства	Должность (пример)	Содержание
Высшее руководство	Аппарат управления компании	Вырабатывает политику в области охраны труда, инициирует и концептуально разрабатывает внедрение отдельных программ в области безопасности и охраны труда, управляет формированием культуры безопасности труда в организации.
	Начальник эксплуатационного локомотивного депо и его заместители	Отвечают за реализацию отдельных задач политики в области охраны труда, проявляют лидерство в решении проблем охраны труда и заинтересованность в реализации этой политики, для чего создают систему управления охраной труда, которая становится частью системы управления организацией, определяет конкретные цели и задачи.

Среднее звено	Машинист-инструктор, мастера, начальники участков	Обеспечивают безопасность при выполнении работ, контроль за выполнением всеми работниками структурного подразделения задач в области охраны труда, а также требований охраны труда, стимулирование выполнения всех процедур, обеспечивающих безопасность работников. Взыскание (ответственность за невыполнение поручений, несоблюдение требований и т. п.) должно быть адресным. Руководители среднего уровня обеспечивают связь между различными производственными группами подразделения в решении вопросов охраны труда, информируют их и высшее руководство организации о решаемых проблемах охраны труда.
---------------	---------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В настоящее время в целях материальной заинтересованности работников, избранных уполномоченными (доверенными) лицами по охране труда, первичных профсоюзных организаций РОСПРОФЖЕЛ, действующих в эксплуатационных локомотивных депо Дирекции тяги – филиале ОАО «РЖД», по осуществлению общественного контроля, направленного на предупреждение случаев производственного травматизма с потерей трудоспособности работников (в том числе со смертельным исходом), соблюдению требований охраны труда предусмотрен порядок их дополнительного премирования [10]. Материальная мотивация является самой распространенной мерой поощрения в большинстве организаций и, как правило, включает в себя денежные вознаграждения, путевки на отдых, подарочные сертификаты и т.п. Однако для полной заинтересованности и вовлеченности всех или даже большинства работников в следовании принципам культуры безопасности и ее приоритетов этих приемов недостаточно.

Зачастую неформальное лидерство показывает себя как недостаточно эффективное по ряду причин. Вместо реальных действий, направленных на обеспечение безопасных условий труда работников, все сво-

дится к написанию уполномоченными по охране труда формальных отчетов. Анализ практического опыта позволил сформулировать признаки, которые препятствуют результативному развитию программ лидерства в целях качественно нового уровня функционирования предприятия:

- отсутствие комплексного подхода при подготовке лидеров (приоритет обучения лидеров (результат - знания) над их воспитанием (результат - привычки). Не исключены случаи, когда «лидеры безопасности» транслируют неправильные и травмоопасные шаблоны поведения;

- фокусировка на предъявлении требований к лидерам (не учитывает интеграцию лидерства в жизненные принципы работника);

- апелляция к разуму работника и его рациональности (нерезультативно из-за необходимости наличия зрелости и жизненного опыта);

- манипуляция поведением посредством неадекватных мер поощрений и взысканий, например, значков лидеров (формирует ложные стимулы, искажает нужные приоритеты);

- следование моде на формирование эффективного лидерства.

В результате анализа фактической ситу-

ации в управлении, что и неформальный лидер («Лидер безопасности»), и формальный лидер (руководитель) имеют дело с одним и тем же типом проблем, связанных со стимулированием персонала организации, нацеливанием его на решение определенных задач, заботой о ресурсах, при помощи которых эти задачи могут быть решены. Там, где руководители дирекции обособленных структурных подразделений уделяют внимание охране труда и лидерству, это незамедлительно сказывается на качестве работы. Лучшим способом продемонстрировать философию управления, ориентированную на людей, является непосредственное участие руководителей в таких видимых мероприятиях, как, например, планерные совещания с локомотивными бригадами, где у работников есть возможность к «открытому разговору» с руководством. В результате возникает «партнерское лидерство», несмотря на то, что современная ситуация характеризуется постоянными конверсиями производства, руководство дирекции, структурных подразделений должно ставить задачи и предоставлять полномочия своим работникам. При распределении полномочий возрастает возможность совместной работы и соучастия работодателей и работников. Это способствует формированию культуры охраны труда и получает свое развитие в искусстве умения выслушать человека и умения высказаться, а также в анализе проблем и поиске «точек соприкосновения». Следовательно, есть основания полагать, что развивается чувство общности и работодатель с работниками становятся способны к реальному и эффективному социальному партнерству.

#### *Результаты и рекомендации*

Для корректировки функционирования направления «Лидерство» при внедрении культуры безопасности рекомендовано включить новый институт «лидеров безопасности», а их воспитание построить на составляющих: отбор, мотивация и

обучение (рис. 2). Задача «лидеров безопасности» – продвижение идеологии безопасности движения и охраны труда внутри коллективов, внедрение требований безопасности не «сверху», а изнутри коллектива – через пользующегося уважением и авторитетом коллегу. В отношении лидеров безопасности важно не формировать некоторый жесткий «шаблон лидера», однако при анализе кандидатов и их открытом выборе коллективом необходимо уделить внимание учету широкого круга желательных личностных характеристик, таких как эмоциональный контроль, адаптивность, настойчивость, инициативность, активность, устойчивость, невозмутимость, внимание к деталям, эмоциональный контроль, оказание влияния, интерес к поведению, способность к развитию, нацеленность на результат, обеспечение командной работы, креативность, социальная уверенность, перспективное мышление, независимость, коммуникативность, амбициозность, интеллектуальный уровень, организованность. При этом, при равных характеристиках кандидата приоритетной можно считать способность к развитию, позволяющая в минимальный период времени подготовить лидера безопасности к более полному пониманию и выполнению возложенных на него задач. Для неформального лидера важны указанные коммуникативные способности, положительная практика взаимодействия с другими людьми не только в рабочей среде, но и во внешней частной среде, создавая безопасное окружение, согласно свойствам лидерства, меняя отношение своих коллег к безопасности, эффективно направляя их мотивированное поведение на основе приоритетов безопасности.

Чтобы стать «лидером безопасности», работнику необходимо иметь не только набор определенных знаний, но и компетенций в области охраны труда и управления профессиональными рисками, что неразрывно связано с процессом обучения

на уровне предприятия, а также с оценкой профессиональных качеств, которые нужны работнику для осуществления деятельности по разработке, внедрению и совершенствованию СУОТ.

Обучение включает в себя информацию по изучению требований безопасности (с учетом специфики производственного процесса), документов, регламентирующих ответственность за невыполнение требований безопасности, основы менеджмента безопасности, психологии (лидерство, команда, понятие «конформизм» и как на

него можно влиять), какую модель поведения выбирать в различных ситуациях, и почему это необходимо делать. Обучение включает решение кейсов на моделирование различных производственных ситуаций и учит реагировать на происшествия и эффективно их предупреждать, внедряя высокие стандарты культуры безопасности на вверенном участке или подразделении.

В конце программы предусмотрена оценка уровня присвоения необходимых компетенций.

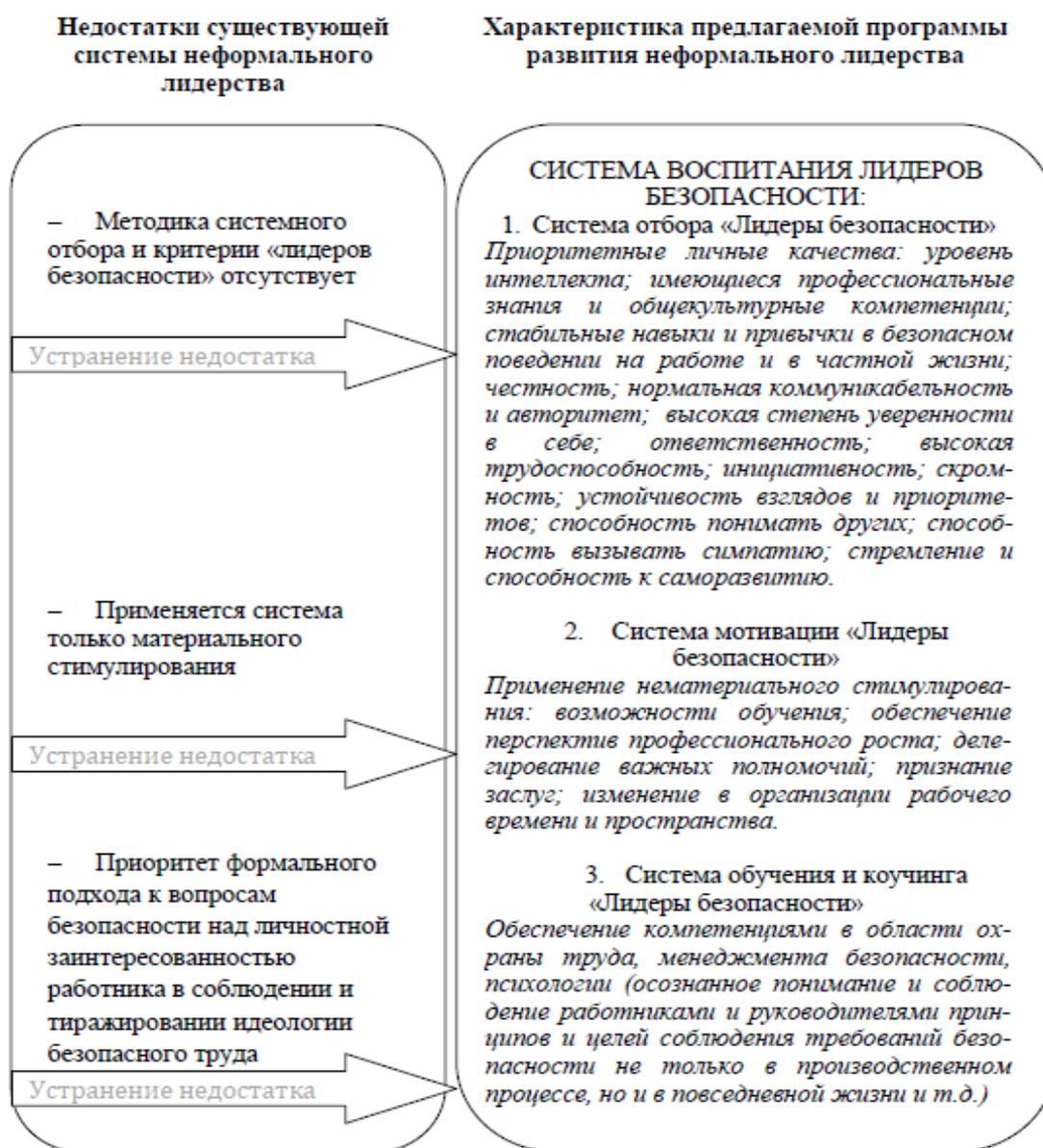


Рис. 2. Сравнительный анализ существующей и предлагаемой системы неформального лидерства

Необходимо учесть, что обучение «Лидеров безопасности» не должно быть однократным. Предлагается проводить данное обучение в дистанционном формате – ежегодно, а очную форму обучения - не реже 1 раза в 3 года. В процессе дополнительного коучинга и обучения «Лидер безопасности» определяет свой уровень культуры безопасности и улучшает его.

Не исключая финансовую мотивацию «лидеров безопасности», целесообразно обеспечивать поддержку перспектив карьерного роста для приверженцев принципам безопасности, направления на дополнительное обучение, участие в конференциях и конгрессах, поездки для обмена опытом на другие предприятия и прочие

меры нематериального стимулирования.

Таким образом, культура безопасности должна стать комбинацией лидерства и поддержки со стороны руководителей дирекций, обособленных структурных подразделений ОАО «РЖД», участия в деле руководителей среднего звена и вовлечения рабочих в соблюдение мер безопасности. Сформированный институт неформального лидерства - «Лидеры безопасности», в рамках развития культуры безопасности нацелен на закрепление позитивного имиджа работников, выполняющих требования безопасности как базиса для выполнения целевых задач предупреждения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

### Список литературы

1. Аспекты нормативно-правового регулирования и стандартизации в построении системы управления охраной труда в организациях / Д. Н. Шабанова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 131. – С. 515 – 527.
2. Кузнецова, Е. А. От условий труда к культуре безопасности : анализ научных исследований / Е. А. Кузнецова // Социально-трудовые исследования. – 2019. – № 1 (34). – С. 91-99.
3. Файнбург, Г. З. Культура безопасности как неотъемлемый элемент культуры производства / Г. З. Файнбург, А. А. Гавриков // Безопасность и охрана труда. – 2017. – № 2 (71). – С. 49-53.
4. Хайруллина, Л. И. Культура охраны труда как элемент управления предприятием / Л. И. Хайруллина, В. С. Гасилов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 – 3. – С. 665–669.
5. Муштонина, Е. Культура безопасности как элемент обеспечения безопасных условий труда работников / Е. Муштонина, Е. Кузнецова, Е. Сорокина // Проблемы безопасности российского общества. – 2018. – № 3. – С. 13–15.
6. Муштонина, Е. А. Культура безопасности как элемент обеспечения безопасных условий труда работников / Е. А. Муштонина, А. В. Александрова // Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах : Материалы XIII Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 207-1-207-7.
7. Международная концепция «Vision Zero». – URL: <http://visionzero.global/> (дата обращения: 10.07.2020). - Текст: электронный.
8. Никифоров, Н. Мнение эксперта : Основной посыл идеологии «нулевого травматизма» – профилактика / Н. Никифоров // Гудок. Инфраструктура. – 2018. – 1 апреля. – URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1446232&archive=2018.04.01> (дата обращения: 10.07.2020). – Текст: электронный.
9. Положение об общественном инспекторе по контролю за обеспечением сохранности перевозимых грузов и безопасности движения поездов в грузовом хозяйстве железной дороги Российской Федерации №ЦМ-257 от 5 мая 1994 года. – Москва, 1994. – 4 с.

10. О Положении об уполномоченном (доверенном) лице по охране труда первичной профсоюзной организации ОАО «РЖД» Российского профессионального союза железнодорожников и транспортных строителей : Распоряжение ОАО «РЖД» №2756р от 24 декабря 2018 года. - Москва, 2018. - 17 с.

### References

1. Aspekty normativno-pravovogo regulirovanija i standartizacii v postroenii sistemy upravlenija ohranoj truda v organizacijah [Aspects of normative-legal regulation and standardization in the construction of the occupational health and safety management system in organizations]. D.N. Shabanova [i dr.]. *Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017; (131): 515-527. (In Russian).

2. Kuznecova E.A. Ot uslovij truda k kul'ture bezopasnosti: analiz nauchnyh issledovanij [From working conditions to safety culture: an analysis of scientific research]. *Social'no-trudovye issledovanija*. 2019; 1 (34): 91-99. (In Russian).

3. Fajnburg G.Z., Gavrikov A.A. Kul'tura bezopasnosti kak neotemlemyj jelement kul'tury proizvodstva [Safety culture as an integral element of production culture]. *Bezopasnost' i ohrana truda*. 2017; 2 (71): 49-53. (In Russian).

4. Hajrullina L.I., Gasilov V.S. Kul'tura ohrany truda kak jelement upravlenija predpriyatiem [Occupational safety culture as an element of enterprise management]. *Fundamental'nye issledovanija*. 2012; (11–3): 665-669. (In Russian).

5. Mushtonina E., Kuznecova E., Sorokina E. Kul'tura bezopasnosti kak jelement obespechenija bezopasnyh uslovij truda rabotnikov [Safety culture as an element of ensuring safe working conditions for employees]. *Problemy bezopasnosti rossijskogo obshhestva*. 2018; (3): 13-15. (In Russian).

6. Mushtonina E.A., Aleksandrova A.V. Kul'tura bezopasnosti kak jelement obespechenija bezopasnyh uslovij truda rabotnikov [Safety culture as an element of ensuring safe working conditions for employees]. *Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti predpriyatij v promyshlennno razvityh regionah. Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii*. 2019; 207-1-207-7. (In Russian).

7. Mezhdunarodnaja koncepcija «Vision Zero». [International concept «Vision Zero»]. URL: <http://visionzero.global/> (accessed: 10.07.2020). (In Russian).

8. Nikiforov N. Mnenie jeksperta: Osnovnoj posyl ideologii «nulevogo travmatizma» – profilaktika [Expert opinion: The main message of ideology of "zero injuries" is prevention]. *Gudok. Infrastruktura*. 2018. URL: <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1446232&archive=2018.04.01> (accessed: 10.07.2020). (In Russian).

9. Polozhenie ob obshhestvennom inspektore po kontrolju za obespecheniem sohrannosti perevozimyh gruzov i bezopasnosti dvizhenija poezdov v gruzovom hozjajstve zheleznoj dorogi Rossijskoj Federacii ot 05.05.1994 №СМ-257 [Regulation on the public inspector for control over ensuring the safety of transported goods and the safety of train traffic in the freight economy of the railway of the Russian Federation № СМ-257 of May 5, 1994]. М., 1994. 4 p. (In Russian).

10. Rasporjazhenie ОАО «RZhD» ot 24.12.2018 № 2756r «O Polozhenii ob upolnomochennom (doverennom) lice po ohrane truda pervichnoj profsojuznoj organizacii ОАО «RZhD» Rossijskogo professional'nogo sojuza zheleznodorozhnikov i transportnyh stroitelej» [On the Regulation on the authorized (trusted) person for labor protection of the primary trade union organization of JSC «Russian Railways» of the Russian Professional Union of Railway Workers and Transport Builders: Order of JSC «Russian Railways» № 2756r of December 24, 2018]. М., 2018. 17 p. (In Russian).

УДК 004.93+537.75+623.618  
**ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ  
 ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ  
 ТРАНСПОРТА В СИСТЕМЕ  
 ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ**

Локтев Д.А., к.т.н., доцент кафедры  
 «Транспортное строительство», Российский  
 университет транспорта (МИИТ),  
 г. Москва, Россия;  
 E-mail: [loktevdan@yandex.ru](mailto:loktevdan@yandex.ru);  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8742-7837>

**OBTAINING PRIMARY INFORMATION  
 ABOUT TRANSPORT FACILITIES IN THE  
 VISUAL CONTROL SYSTEM**

Loktev D.A., Candidate of Engineering Sciences,  
 Associate Professor at the Department of  
 Transport construction, Russian University of  
 Transport (MIIT), Moscow, Russia;  
 E-mail: [loktevdan@yandex.ru](mailto:loktevdan@yandex.ru);  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8742-7837>

Получено 23.07.2020,  
 после доработки 13.08.2020.  
 Принято к публикации 03.12.2020.

Received 23.07.2020,  
 after completion 13.08.2020.  
 Accepted for publication 03.12.2020.

Локтев, Д. А. Получение первичной информации об объектах транспорта в системе визуального контроля / Д. А. Локтев // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 151–159.

Loktev D.A. Obtaining primary information about transport facilities in the visual control system. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 151-159. (In Russ.)

**Аннотация**

Все большую роль в развитии информационно-измерительных систем играют информационные технологии, позволяющие обеспечить автоматизацию их работы, а в некоторых случаях и полную автономность, для контроля и мониторинга различных явлений и объектов. Важной составляющей подобных систем в сфере транспортной безопасности являются модули определения параметров подвижных и статичных объектов, которые могли бы работать при различных условиях окружающей среды. Для этого в данном исследовании рассматриваются различные методы получения информации об объекте, на основе их анализа предлагается использовать визуальный контроль объектов. С помощью предлагаемых эвристических правил и лингвистических переменных различные диапазоны получения изображений объектов агрегируются, что позволяет расширить область возможных условий съема параметров объектов по их образам.

**Ключевые слова:** первичная информация, анализ изображения, размытие образа, параметры объекта, нечеткая логика, визуальный контроль

**Abstract**

An increasing role in the development of information and measurement systems is played by information technologies that allow automation of their operation, and, in some cases, full autonomy, for control and monitoring of various phenomena and objects. An important component of such systems in the field of transport security are modules for determining the parameters of mobile and static objects that could work under different environmental conditions. To do this, this study examines and analyzes various methods of obtaining information about an object, and suggests a method for visual control of objects. Using the proposed heuristic rules and linguistic variables, various ranges of object images are aggregated, which allows to expand the scope of possible conditions for capturing object parameters based on their images.

**Keywords:** primary information, image analysis, image blurring, object parameters, fuzzy logic, visual control

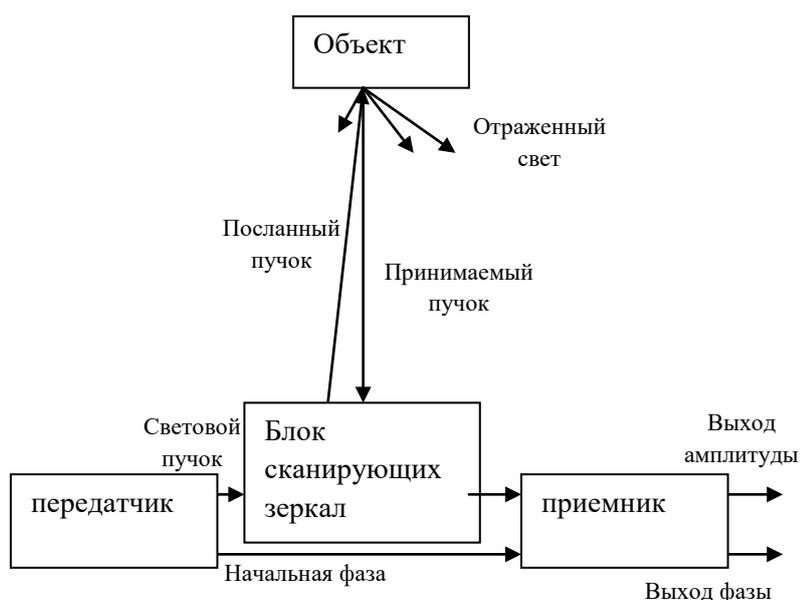
*Введение*

На текущем этапе развития информационно-измерительных средств и технологий все большую роль играют возможности их интеллектуализации и последующей автоматизации процессов их применения в различных сферах человеческой деятельности, в том числе в системах контроля и мониторинга таких техногенных объектов, как транспортные средства и транспортная инфраструктура. Для этого необходимо оценивать характеристики объектов, определяющие их форму, скорость и вид движения, удаленность от других объектов как подвижных (транспортные средства), так и неподвижных (объекты близлежащей инфраструктуры) с учетом текущих условий состояния окружающей

среды. Для получения подобной информации необходимо рассмотреть существующие решения как с использованием различных видов излучений, так и без них.

*Обзор существующих активных и пассивных методов получения информации об объекте*

Активные времяпролетные методы построены на вычислении времени между началом излучения выходного сигнала и его возвращением в приемное устройство (рис. 1), причем вид излучения может быть различным, например, лазерным, ультразвуковым [4], инфракрасным [8], использующим спутниковые и наземные радиоканалы.



*Рис. 1. Использование времяпролетной технологии для определения дальности до объекта*

Одним из спутниковых методов, демонстрирующих возможности детектирования параметров объектов на сверхдальних расстояниях, является метод интерферометрии с помощью радиолокаторов с синтезированной апертурой, которые позволяют получать изображения земной поверхности высокой четкости, достигаемой

за счет искусственного увеличения эффективного размера антенны на спутнике при орбитальных перемещениях. Принцип такой интерферометрии состоит в том, что одиночный пиксель изображения, полученного со спутника, содержит информацию о действительной и мнимой части отраженной от участка поверхности волны,

при обработке эти компоненты волны преобразуются в яркостную (амплитудную) и фазовую составляющие снимка. Такое разделение может быть использовано не только для обработки спутниковых снимков, но и других типов изображений при попытке получения дополнительной информации с плоской картины.

Еще один активный метод базируется на детектировании образующейся в зоне дефекта неоднородности магнитного поля, которое наводится на металлический изучаемый элемент извне. Такой метод называется магнитным и характеризуется появлением в зоне дефекта интенсивного искажения направлений линий магнитной индукции.

Последнее время активно развивается и используется в дефектоскопных тележках токовыхревой (индукционный) метод, который базируется на определении трендов изменений вихревых токов в области дефекта, являющегося фактически препятствием для распространения этих токов.

В основе работы многих активных систем с передатчиком и приемником электромагнитных волн лежат эффекты увеличения длительности отраженного от подвижного объекта сигнала, например, эффект Доплера.

В системах технического зрения, системах навигации беспилотных транспортных средств, системах дополненной виртуальной реальности могут использоваться аппаратные комплексы из четырех камер и комплексы с дополнительным использованием источников излучения в виде лазеров [3]. Использование лазеров повышает точность детектирования точек поверхности объекта и их позиционирования при построении дополненной реальности, но приводит к существенному увеличению стоимости системы определения координат и визуализации объектов.

Приборы детектирования объекта в оптическом диапазоне (то есть методы, не использующие какие-либо виды излучений)

[10] могут специализироваться на отдельных интервалах длин волн в зависимости от области применения автоматизированной системы контроля и мониторинга, то есть для этих целей могут использоваться как фото- и видеокамеры, системы ночного видения, так и тепловизоры, использующие инфракрасное излучение.

Одним из наиболее распространенных визуальных методов является использование стереоскопического зрения [5]. Трудности использования данного метода связаны с чувствительностью настройки стереосистемы и необходимостью дополнительных действий таких, как калибровка камер и ректификация изображений, получаемых с них [9].

По изображению объекта можно определить дальность до него и скорость, также с помощью анализа его размытия – при нахождении объекта в фокусе оптической системы его образ будет наиболее резкий, в то время как при другом расположении объекта он будет подвержен размытию [7], которое проявляется в появлении так называемых кружков нерезкости.

Для получения информации об объекте посредством оценки его размытия можно представить визуальный образ объекта в виде набора комплексных примитивов типа Хаара и вейвлет-анализа большого количества изображений для оценки резкости. Такой подход показал свою состоятельность в случаях, когда движется система видео и фотофиксации, а сам исследуемый объект неподвижен, например, при аэрофотосъемке или при работе вагона-путеизмерителя [2].

Уточнение оценки размытия сигнала возможно при использовании двойного синтезированного размытия изображения с помощью функции с известными Гауссовыми ядрами  $\sigma_a$  и  $\sigma_b$ , это приводит к двум сигналам  $b_a(x)$  и  $b_b(x)$ , для которых затем вычисляется приведенная разность [6]:

$$r(x) = (b(x) - b_a(x)) / (b_a(x) - b_b(x)) \quad (1)$$

Функция  $r(x)$  из (1) будет иметь максимальное значение в тех точках, где сигнал, моделирующий размытие, будет существенно меняться по своей амплитуде. Это позволит вычислить размытие  $\sigma$ , которое можно считать одинаковым для всей исследуемой области изображения. Если выполняется условие  $\sigma_a * \sigma_b > \sigma$ , то выражение для общего размытия примет

$$\text{вид: } S \gg \frac{S_a S_b}{(S_b - S_a) r_{\max}(x) + S_b} \quad (2)$$

Для неподвижного объекта можно определить оценку размытия изображения по выражению (2), а затем построить карты глубин по схеме, предложенной на рис. 2.

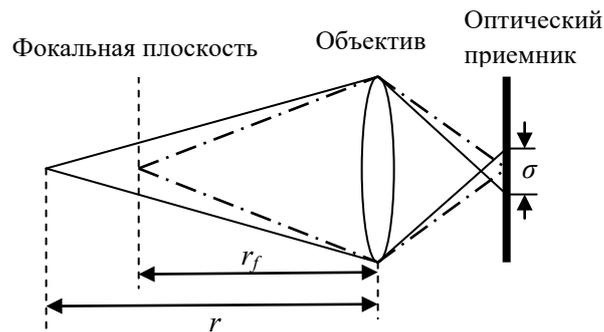


Рис. 2. Модель фокусировки и расфокусировки в оптической системе

При проведении оценки размытия неподвижного объекта (объекта, скорость которого существенно меньше скорости движения камеры) при подвижном фотодетекторе можно воспользоваться выражением  $\sigma = f \cdot \Delta Y / r = f \cdot v \cdot \Delta t / r = f \cdot v / (k \cdot r)$ , где  $f$  – фокусное расстояние фотодетектора,  $\Delta Y$  – реальное перемещение объекта при скорости  $v$  за время  $\Delta t$ ,  $r$  – расстояние от фотодетектора до исследуемого объекта,  $k$  – количество

кадров последовательности изображений в секунду.

Радиус пятна размытия, появляющегося из-за движения камеры,  $\sigma$  (рис. 3) определяется как  $\sigma = f \cdot m / r$ , где  $f$  – фокусное расстояние,  $m$  – расстояние, на которое сместился фотодетектор за время выдержки  $t$ ,  $r$  – расстояние от фотодетектора до искомого объекта.

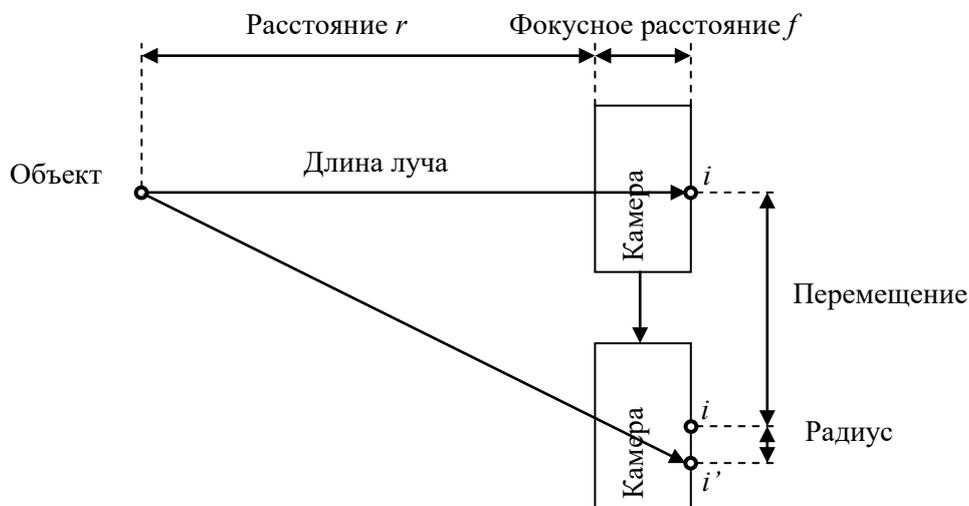


Рис. 3. Размытие изображения из-за движения фотодетектора

В табл. 1 представлены как достоинства, так и недостатки существующих методов определения расстояния до точек поверхности объектов. Для универсальности детектирования и распознавания подвижных объектов при различных условиях ограничения областей применения известных

методов необходима реализация их агрегирования для получения информации в зависимости от характеристик объекта наблюдения и окружающей среды, которое позволит минимизировать недостатки, увеличив качество получаемой информации.

Таблица 1

Методы определения удаленности объекта

Методы Параметры	Активные методы				Пассивные методы		
	Лазеры (лидары)	Эхолоты	PMD- камеры	PMD- камеры	Анализ размы- тия изо- бражения	Сте- рео- зрение	Метод про- пор- ции
Дистанция исполь- зования	до 1300 м	до 25 м	до 700 м	до 50 м	до 50 м	до 100 м	до 250 м
Простота настрой- ки системы	-	-	-	-	+	-	+
Использование в условиях плохой видимости	+	+	+	-	-	-	-
Независимость от априорных данных объекта		+	+	+	+	+	-
Обнаружение си- стемы посторонни- ми сторонами	+	+	+	+	-	-	-
Дороговизна	+	+	+	+	-	-	-
Простота унифи- кации	-	-	-	-	+	+	+

Для этих целей были разработаны эвристические правила выбора диапазона получаемых данных, от которых и будет зависеть использование того или иного алгоритма обнаружения и распознавания объектов. Для этого рассматриваются основные характеристики объекта – расстояние до детектора (камеры), скорость, а также параметр, описывающий как объект, так и среду наблюдения за ним – контрастность.

*Метод получения информации на основе эвристических правил*

Для реализации метода получения ин-

формации, позволяющей увеличить границы использования визуального контроля объектов, необходимо определить начальный вектор параметров объекта:

$$Z_t = [\mu_{\text{контрастность}}(\gamma_t), \mu_{\text{дальность}}(\gamma_t), \mu_{\text{скорость}}(\gamma_t)]^T \quad (3)$$

где  $\mu$  – нечеткая мера признаков;  $\gamma_t$  – объект контроля в момент времени  $t$ .

Отдельные меры признаков входящих в вектор можно описать с помощью нечетких лингвистических переменных, таких как «дальность», «скорость», «контрастность». Выходной переменной при этом

будет лингвистическая переменная «качество информации», она позволит оценить возможность последующей обработки информации и выбрать алгоритм детектирования и распознавания.

Описание используемых лингвистических переменных можно представить в виде:

$$\langle Z, T, Z, G, M \rangle \quad (4)$$

где  $Z$  – название лингвистической переменной;  $T$  – терм-множество ее значений (используемые названия нечетких переменных);  $Z$  – множество, представляющее собой область определения каждой из нечетких переменных;  $G$  – синтаксическая

процедура для представления возможных операций над элементами множества  $T$ ;  $M$  – семантическая процедура для формирования соответствующего нечеткого множества с добавлением нечетких переменных, полученных из новых значений лингвистической переменной.

Далее используемые признаки (4) описываются с помощью термов соответствующих количественных значений каждого из них на представленной обучающей выборке, которые, в свою очередь, задаются экспертным описанием, таким образом, получая формализованное описание эталонной модели, с которой далее будет происходить сравнение (рис. 9).

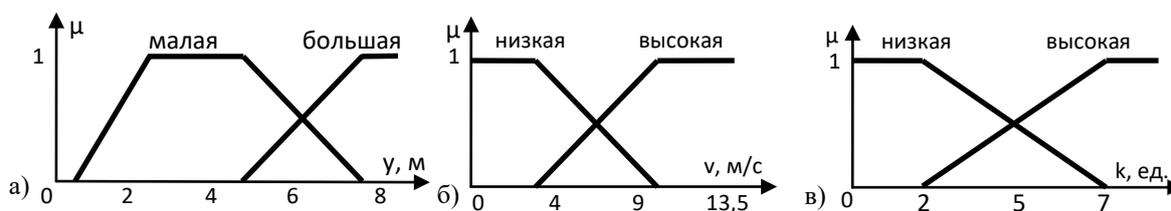


Рис. 9. Формализация лингвистических переменных: а) дальности нахождения объекта, б) скорости объекта, в) контрастности объекта

Предлагаемые эвристические правила, определяющие возможность дальнейшей обработки получаемой информации и ал-

горитмов обнаружения и распознавания, приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Эвристические правила выбора получения информации**

№	Условия выбора				Заключение правила	
	Контрастность	Скорость	Дальность		Качество информации	
1	если	высокая	низкая	малая	то	отличное
2	если			большая	то	хорошее
3	если		высокая	малая	то	хорошее
4	если			большая	то	хорошее
5	если	низкая	низкая	малая	то	удовлетворительное
6	если			большая	то	удовлетворительное
7	если		высокая	малая	то	плохое
8	если			большая	то	плохое

В качестве значений выходной переменной для удобства использования была взята

четырёхбалльная шкала – «отличное», «хорошее», «удовлетворительное», «плохое».

При построении предлагаемых эвристических правил ранее использовался метод экспертных оценок, результаты использования которого часто могут быть неточными и неполными, а также достаточно субъективными. Добиться увеличения полноты и адекватности правил можно с помощью использования нейронных сетей для анализа поступающей на вход объективной информации, а также используя этапы нахождения решения с помощью нечеткой логики – фаззификацию, нечеткий вывод, синтез множеств и результирующий вывод.

При фаззификации выходная лингвистическая переменная должна принимать конкретное значение после использования функций определения принадлежности этих значений:

*ЕСЛИ* ( $x_1 = A_{11}$ ) *И* ( $x_2 = A_{21}$ ) *И* ... *И* ( $x_p = A_{p1}$ ) *ИЛИ* ( $x_1 = A_{12}$ ) *И* ( $x_2 = A_{22}$ ) *И* ... *И* ( $x_p = A_{p2}$ ) *ИЛИ* ... *ТО* ( $y = B_1$ ).

Таким образом происходит определение степени принадлежности  $\mu_i$  каждого входного значения  $x_i$  нечетким множествам  $A_{ij}$ .

После этого определяется совокупность правил интерпретации нечетких операций, где для каждого правила вычисляются значения истинности. Для установления взаимосвязи между единственным нечетким множеством и выводимой лингвистической переменной предлагается объединить нечеткие множества, поставленные в соответствие одному и тому же значению выходной лингвистической переменной, где нечеткая мера  $\eta(Q_i)$  представляет собой функцию  $\eta: 2^R \rightarrow [0, 1]$ , где  $R$  – множество характеристик искомого объекта. В общем случае нечеткая мера  $\eta(Q_i)$  определяет суммарную значимость параметров, входящих в множество элементов  $Q_i$ .

Далее для агрегирования выходных множеств [1] возможно вычислять как среднее медианное значение (оператор Суджено), так и среднее арифметическое (оператор Шоке):

$$A_k^{\text{Суджено}} = \max(\min(\mu_i^k(y), \eta(Q_i)),$$

$$A_k^{\text{Шоке}} = \sum_{i=1}^n (\mu_i^k(y) - (\mu_{i+1}^k(y_{i+1}))) \eta(Q_i).$$

После приведенных этапов объект причисляется к тому классу, для которого значение оператора агрегирования достигает максимума, после чего происходит выбор диапазона получения первичной информации и последующих алгоритмов детектирования и распознавания объекта в системе визуального контроля.

#### *Заключение*

На основе проведенного анализа существующих методов получения первичной информации об объектах и предложенных эвристических правил, основанных на использовании таких параметров объекта, как удаленность, скорость, контрастность по отношению к фону, при получении выходной переменной со значениями «отличное» и «хорошее» возможно использовать оптический диапазон для получения изображений, а также алгоритмы распознавания с использованием каскадных классификаторов и характерных точек соответственно; при значении выходной переменной «удовлетворительное» – диапазон инфракрасного излучения и алгоритм распознавания объектов с использованием каскадных классификаторов; при значении выходной переменной «плохое» – получение первичной информации с помощью ультразвука.

В целом для работы по описанной технологии с получением первичных изображений, использованием алгоритмов распознавания объектов, детектирования их параметров необходимо: разработать архитектуру автоматизированной системы контроля и мониторинга; разработать графический интерфейс пользователя; программно реализовать методы и алгоритмы распознавания, детектирования и верификации; провести тестирование и апробацию в различных ситуациях и на примере различных объектов.

**Список литературы**

1. Елисеев, А. В. Оценивание вектора состояния объекта на основе фильтра с нечеткой логикой / А. В. Елисеев // *Авиакосмическое приборостроение*. – 2006. – № 4. – С. 30–38.
2. Локтев, А. А. Выявление и детектирование внешних дефектов верхнего строения пути агрегированным методом на основе стереозрения и анализа размытия образа / А. А. Локтев, Д. А. Локтев // *Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство*. – 2017. – Том 11. – № 11 (11). – С. 96–100.
3. Усанов, Д. А. Определение расстояния до объекта с помощью частотно-модулированного полупроводникового лазерного автодина / Д. А. Усанов, А. В. Скрипаль, К. С. Авдеев // *Письма в ЖТФ*. – 2007. – Том 33. – № 21. – С. 72–77.
4. Adam, D. The combined effect of spatial compounding and nonlinear filtering on the speckle reduction in ultrasound images / D. Adam, S. B. Nissan, Z. Friedman, V. Behar. – DOI 10.1016/j.ultras.2005.10.003. – Text: electronic. // *Ultrasonic*. – 2006. – № 44. – P. 166–181.
5. Beder, Chr. A comparison of PMD-cameras and stereo-vision for the task of surface reconstruction using patchlets/ Chr. Beder, B. Bartczak, R. Koch. – DOI 10.1109/CVPR.2007.383348. – Text: electronic. // *2007 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Minneapolis. – 2007. – P. 1–8.
6. Hu, H. Low cost robust blur estimator / H. Hu, G. Haan. – DOI 10.1109/ICIP.2006.312411. – Text: electronic. // *2006. IEEE. International Conference on Image Processing*, Atlanta. – 2006. – P. 617–620.
7. Loktev, D. A. Determination of object location by analyzing the image blur / D. A. Loktev, A. A. Loktev. – DOI 10.12988/ces.2015.52198. – Text: electronic. // *Contemporary Engineering Sciences*. – 2015. – Volume 8. – № 9. – P. 467–475.
8. Mansour, M. Subwavelength focusing in the infrared range using a meta surface / M. Mansour, Y. Ismail, M. Swillam. – DOI 10.23919/ROPACES.2017.7916019. – Text: electronic. // *2017. International Applied Computational Electromagnetics Society Symposium - Italy (ACES)*. – 2017. – P. 1–2.
9. Nalpantidis, L. Review of stereo vision algorithms: from software to hardware / L. Nalpantidis, G. Sirakoulis, A. Gasteratos. – DOI 10.1080/15599610802438680. – Text: electronic. // *International Journal of Optomechatronics*. – 2008. – № 2. – P. 435–462.
10. Sun, Z. On-road vehicle detection using optical sensors : a review / Z. Sun, G. Bebis, R. Miller. – DOI 10.1109/ITSC.2004.1398966. – Text: electronic. // *The 7th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. – 2004. – Volume 6. – P. 125–137.

**References**

1. Eliseev A.V. Otsenivaniye vektora sostoyaniya ob"yektu na osnove fil'tra s nechetkoy logikoy [Estimation of the object's state vector based on a fuzzy logic filter]. *Aviakosmicheskoye priborostroyeniye*. 2006; (4): 30-38. (In Russian).
2. Loktev A.A., Loktev D.A. Vyyavleniye i detektirovaniye vneshnikh defektov verkhnego stroyeniya puti agregirovannym metodom na osnove stereozreniya i analiza razmytiya obraza [Identification and detection of external defects of the upper structure of the path by an aggregated method based on stereo vision and image blur analysis]. *Vnedreniye sovremennykh konstruksiy i peredovykh tekhnologiy v putevoye khozyaystvo*. 2017; 11 (11): 96-100. (In Russian).
3. Usanov D.A., Skripal' A.V., Avdeyev K.S. Opredeleniye rasstoyaniya do ob"yektu s pomoshch'yu chastotno-modulirovannogo poluprovodnikovogo lazernogo avtodina [Determination of distance to the object using a frequency-modulated semiconductor laser autodyne]. *Pis'ma v ZHTF*. 2007; 33 (21): 72-77. (In Russian).

4. Adam D., Nissan S. B., Friedman Z., Behar V. The Combined Effect of spatial compounding and nonlinear Filtering on the Speckle Reduction in Ultrasound Images. *Ultrasonic*. 2006; (44): 166-181. DOI 10.1016/j.ultras.2005.10.003. (In English).
5. Beder Chr., Bartzczak B., Koch R. A comparison of PMD-cameras and stereo-vision for the Task of Surface Reconstruction using patchlets. 2007 *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. Minneapolis. 2007: 1-8. DOI 10.1109/CVPR.2007.383348. (In English).
6. Hu H., Haan G. Low Cost Robust Blur Estimator. 2006 *IEEE International Conference on Image Processing, Atlanta*. 2006: 617-620. DOI 10.1109/ICIP.2006.312411. (In English).
7. Loktev D.A., Loktev A.A. Determination of object location by analyzing the image blur. *Contemporary Engineering Sciences*. 2015; 8 (9): 467-475. DOI: 10.12988/ces.2015.52198. (In English).
8. Mansour M., Ismail Y., Swillam M. Subwavelength focusing in the infrared range using a meta surface. 2017 *International Applied Computational Electromagnetics Society Symposium – Italy (ACES)*. 2017: 1-2. DOI: 10.23919/ROPACES.2017.7916019. (In English).
9. Nalpantidis L., Sirakoulis G., Gasteratos A. Review of Stereo Vision Algorithms: From Software to Hardware. *International Journal of Optomechatronics*. 2008; (2): 435-462. DOI: 10.1080/15599610802438680. (In English).
10. Sun Z., Bebis G., Miller R. On-road vehicle detection using optical sensors: A review. *The 7th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*. 2004; (6): 125-137. DOI 10.1109/ITSC.2004.1398966. (In English).

**УДК 004.9:624.873:319.237  
ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА  
СЕРВИСА ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

**PREDICTIVE ANALYTICS OF SERVICE  
OF TECHNICAL OBJECTS**

Сытник А.С., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО  
«Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева  
– КАИ», г. Казань, Россия;  
E-mail: as.sytnik@gmail.com

Sytnik A.S., Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor, Kazan National Research  
Technical University named after A.N. Tupolev –  
KAI, Kazan, Russia;  
E-mail: as.sytnik@gmail.com

Получено 15.09.2020,  
после доработки 21.09.2020.  
Принято к публикации 14.12.2020.

Received 15.09.2020,  
after completion 21.09.2020.  
Accepted for publication 14.12.2020.

Сытник, А. С. Предиктивная аналитика сервиса технических объектов / А. С. Сытник  
// Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 159–170.

Sytnik A.S. Predictive analytics of service of technical objects. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1):  
159-170. (In Russ.)

**Аннотация**

Прогнозирование работоспособности технического объекта на основе текущего состояния его узлов формирует необходимые мероприятия по сервисному обслуживанию, что на сегодняшний день является актуальным и находит широкое развитие в промышленности. В работе показана структура системы предиктивной аналитики. Приведена методика статистической обработки информации, считанной с регистраторов параметров подъемных кранов, с целью определения оптимальных сроков их техобслуживания.

**Ключевые слова:** предиктивная аналитика, технические объекты, сервис, грузоподъ-

емные краны, регистраторы параметров, статистические исследования, регрессионный анализ, прогнозирование

**Abstract**

Forecasting the performance of a technical object based on the current state of its components forms the necessary maintenance measures, which is currently relevant and is widely developed in the industry. The paper shows the structure of predictive analytics system. The method of statistical processing of information read from the recorders of the parameters of lifting cranes is given in order to determine the optimal terms of their maintenance.

**Keywords:** predictive analytics, technical objects, service, lifting cranes, parameter recorders, statistical analysis, regression analysis, forecasting

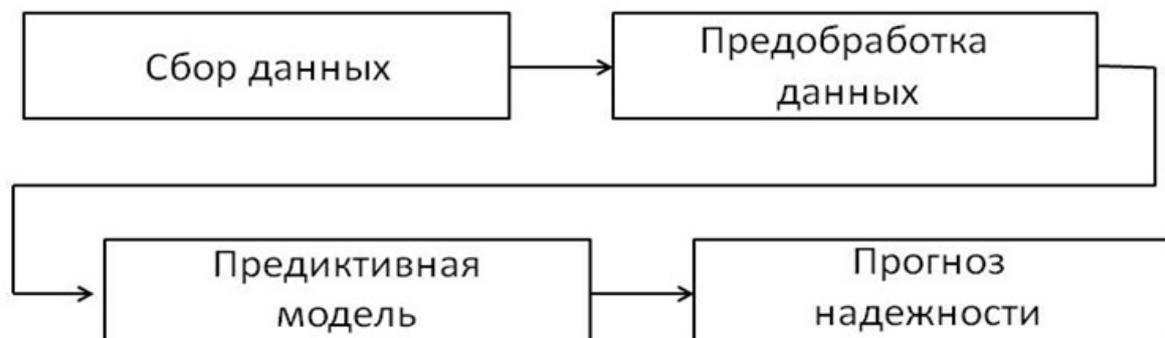
Центральной сущностью предиктивной аналитики является задача определения параметров или предикторов, которые влияют на прогнозируемое событие. Непрерывный контроль и оценка состояния узлов и систем технического объекта могут предсказать приближение неисправности и вовремя ее исправить индивидуально по состоянию объекта. Такой оснащенный датчиками и подключенный к облачной информации технический объект – это интеллектуальный компьютеризированный комплекс, требующий для своего техобслуживания не менее сложного компьютерного оборудования.

Системы прогнозов поведения объекта в большинстве своем строятся на статистических моделях, основанных на экспертных оценках специалистов.

В [1] проведен обзор и анализ существующих подходов к прогнозированию состо-

яния технических объектов, методов и алгоритмов систем предиктивной аналитики (далее – СПА). Достоверность прогноза, несомненно, возрастает с ростом объемов данных, доступных от датчиков. Методы их обработки, связанные с неоднородностью больших данных и их связь с СПА проанализированы в [2].

Потоки данных поступают в СПА в реальном масштабе времени не только от датчиков, но и уже в обобщенном и проанализированном различными информационными и автоматизированными системами виде. В [3] показана следующая структура, характерная для большинства систем: импорт данных, преобразование и их подготовка, кластеризация данных для моделирования, прогнозирование трендов и отказов на основе предиктивной модели (рис. 1).



*Рис. 1. Архитектура системы предиктивной аналитики*

Наиболее часто техническое состояние объектов прогнозируют моделированием с использованием временных рядов. Анализ временных рядов параметров характеризует техническое состояние оборудования. Для прогнозирования на их основе широко применяются системы машинного обучения на базе нейронных сетей [4]. Решения, основанные на знаниях и эвристических правилах, применяемых для принятия решений, реализованы в методологии IDARTS [5]: выявление неисправностей, потенциальных отклонений и иных критических для функционирования оборудования событий.

Мониторинг условий эксплуатации, выявление зарождающихся дефектов, диагностика первопричин сбоев, диагностики и классификации неисправностей оборудования – для решения таких задач в [6] предлагаются технологии глубинного обучения и многослойные нейронные сети различных видов.

Сбор данных большого объема, их кластеризация сопряжены с рядом трудностей, т.к. сами данные являются неоднородными, разнятся по типам и способам хранения и поступают от различных, зачастую не совместимых по структурам данных систем как низкого, так и более высокого уровня. Эта общая проблема развивающейся в настоящее время технологии интернета вещей IoT. Данные поступают в режиме мониторинга реального времени с дискретизацией, обеспечивающей реализацию процессов предиктивного анализа оборудования.

Целью предобработки является получение генеральной совокупности данных как основы для синтеза или коррекции предиктивной модели, а также получения непосредственно прогноза. Поступающие данные должны быть отфильтрованы от помех, шумов и ошибок.

Предиктивная модель в [1] рассматривается как киберфизический объект. Представлены основные подсистемы, информа-

ционные потоки и потоки данных, обеспечивающие прогнозирование трендов параметров технического состояния объекта и принятия решений. Поступают только те данные, на которых основывается прогноз надежности и состояния технического объекта, его отказов и аварий. Прогноз надежности, основанный на моделировании систем, позволяет определять оптимальные сроки проведения профилактических работ.

Использование СПА является существенным конкурентным преимуществом современного сервиса. Проведение техобслуживания по заранее запланированным графикам с экономической точки зрения не оправдано. Существуют исследования, позволяющие определять текущее состояние технических объектов по контролю различных параметров, например, по контролю химического состава смазочных масел. Существуют технические объекты, в приборной части которых фиксируются значения основных характеристик в процессе эксплуатации, например комплексная система HUMS-IMD. «Черные ящики» имеются в самолетах, вертолетах и в другой сложной технике. Но зачастую их задача состоит в расшифровке критических значений с целью определения неких причин, которые могли привести к аварии или инциденту.

Подъемные краны всегда имели систему безопасности с целью предупреждения крановщика об их техническом состоянии, недопущения перегруза, опасного крена. Они оснащаются микропроцессорными приборами безопасности, а их системы управления становятся все более интеллектуальными, и здесь огромное поле деятельности для информационных технологий.

Системы безопасности имеют в своем составе регистраторы параметров, хранящие информацию о грузе, всех движениях подвижных частей, температуре окружающей среды, скорости ветра на каждый

момент работы крана. Основная задача регистратора – сохранять информацию с целью определения причины, приведшей к поломке или аварии. Значения, непосредственно предшествующие моменту отказа объекта, называют краткосрочной информацией. Не менее важной задачей является анализ истории работы крана, необходимый для расчета остаточного ресурса при проведении экспертизы. Кроме того, предельные, критичные значения, которые могут вывести из строя подвижные механизмы, хранятся в долговременной памяти. Такую информацию называем долгосрочной информацией.

В настоящей работе приводятся результаты обработки информации регистраторов параметров башенных и стреловых подъемных кранов, последовательно по всем этапам структуры СПА, представленной на рис. 1. Для исследования использованы большие объемы информации, накопившиеся за несколько лет обслуживания подъемных кранов в базах данных специализированной сервисной организации ООО «ЛУН-М» (г. Казань).

В [7] приводятся результаты моделирования отказов башенных кранов, основанных на статистической обработке как краткосрочной, так и долгосрочной информации, хранящейся в регистраторах приборов безопасности ОНК-140, ОНК-160Б, в [8] – результаты исследования стреловых подъемных кранов, на основе регистратора параметров ОНК-160С.

Ставится задача разработки модели исследования времени безотказной работы, представляющей из себя уравнение регрессии:

$$y=f(x_1, x_2, \dots, x_M) \quad (1)$$

где  $y$  – время наработки крана до поломки;  $x_i$  –  $i$ -й фактор, влияющий на функционирование подъемного крана;  $M$  – количество факторов.

Статистические исследования работы грузоподъемных кранов, построение математической модели и оптимизация проводились по оригинальной методике, разработанной профессором КНИТУ-КАИ И.М. Якимовым и состоящей из следующих восьми этапов:

- 1) выбор результативного показателя эффективности работы кранов, совокупности влияющих на него факторов и сбор исходных статистических данных (далее – ИСД) по ним;
- 2) математическая постановка задачи;
- 3) вычисление основных статистических характеристик ИСД и оценка их пригодности для исследования;
- 4) проверка ИСД на «нормальность»;
- 5) корреляционный анализ;
- 6) построение регрессионной модели работы сломавшихся кранов;
- 7) оценка степени влияния факторов на время поломки крана;
- 8) определение оптимальных сроков проведения сервисных работ для работоспособных кранов по их показателям наработки.

Последовательно рассмотрим все выделенные этапы.

1. Для статистических исследований по информации, хранящейся в регистраторе параметров работы подъемного крана (блоке телеметрической памяти), в качестве результативного показателя эффективности работы крана – отклика – выбирается счетчик моточасов крана –  $y$ . Счетчик моточасов крана регистрирует время эксплуатации крана. В качестве влияющих на него факторов выбраны показатели датчиков крана –  $x_i$ ,  $i = \overline{1, m}$ . Этот отклик и факторы представляют собой совокупность переменных –  $v_j$ ,  $j = \overline{1, m+1}$ , перечень которых приведен в табл. 1.

Таблица 1

**Перечень отобранных показателей работы кранов**

Код	Наименование
x <sub>1</sub>	Перемещение по путям (м)
x <sub>2</sub>	Высота подъема крюка крана (м)
x <sub>3</sub>	Усилие крана (кгс/см)
x <sub>4</sub>	Азимут поворота стрелы (град.)
x <sub>5</sub>	Вылет стрелы крана (м)
x <sub>6</sub>	Масса груза крана (т)
x <sub>7</sub>	Загрузка крана (%)
x <sub>8</sub>	Наклон стрелы (град.)
x <sub>9</sub>	Давление в поршневой полости (кгс/см)
x <sub>10</sub>	Давление в штоковой полости (кгс/см)
y	Счетчик моточасов крана

Конструктивные особенности башенных и стреловых кранов различаются принципиально. В связи с этим дальнейшее изложение будет касаться лишь башенных кранов, для которых отбираем первые семь факторов. По отобранным переменным собраны ИСД. Фрагмент статистических данных, зарегистрированных для шести башенных кранов на момент

выхода их из работоспособного состояния, приведен в табл. 2. Всего собраны ИСД по 90 башенным кранам, вышедшим из работоспособного состояния. В табл. 2 для примера приведена часть статистических данных, сохранившихся в регистраторах параметров шести кранов, собранных до момента их поломки.

Таблица 2

**ИСД сломавшихся башенных кранов**

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	x <sub>5</sub>	x <sub>6</sub>	x <sub>7</sub>	y
1	12,84	547,77	81,9	1,7	6,55	3,13	67	178,55
2	10,4	701,4	69,5	2,6	8,13	3,74	35	674,76
3	21,23	604,36	50,6	7,9	17,33	4,35	81	777,18
4	13,6	582,59	86,1	5,6	7,39	5,22	103	1385,04
5	15,4	733,48	85,6	4,9	8,4	5,13	27	1840,17
6	8,36	700,42	61,6	0,4	9,71	4,59	75	2096,39

2. Требуется построить математическую модель процесса функционирования кранов в виде уравнения регрессии:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) \quad (2)$$

По математической модели (2) производится постановка оптимизационной задачи, с максимизацией прибыли от работы крана за счёт выбора оптимального срока проведения сервисных работ –  $t_{сервис}$ :

$$y_i = (t_{сервис}, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7) \rightarrow \max \quad (3)$$

$$c_i \leq x_i \leq d_i; i = (\overline{1, 7})$$

3. Вычисления основных характеристик ИСД проводятся стандартными методами статистического анализа. Результаты показывают, что по отношению стандартной ошибки к среднему значению они пригодны для статистических исследований.

Можно надеяться, что при увеличении количества учитываемых башенных кранов в дальнейших исследованиях отношение стандартных ошибок к среднему значению должно уменьшаться.

4. Выбранный основной метод исследования – регрессионный анализ – не накладывает каких-либо ограничений на распределения ИСД, они могут быть произвольными, т.е. не подчиняться какому-либо статистическому закону. Вместе с тем использование корреляционного и дисперсионного анализов, введённых в информационную технологию исследования и «усиливающих» степень достоверности её результатов, требует, чтобы распределения ИСД, используемые в исследовании, подчинялись нормальному закону, т.е. удовлетворялось требование «нормальности». Многие важные математические результаты статистической обработки данных получены при условии нормальности ИСД.

Для оценки нормальности распределения значения асимметрии, эксцесса и раз-

ницы медианы и среднего сравнивают с удвоенными значениями соответствующих стандартных ошибок.

Результаты оценок нормальности распределений ИСД по трём приведённым показателям полезны для подтверждения предположения о «нормальности» ИСД, но ввиду того, что по ним не получен 100% результат, целесообразно произвести оценку нормальности ИСД по критерию согласия (далее – КС) Колмогорова – Смирнова.

Соответствие эмпирического и гипотетического распределений можно визуально проследить по графикам. При использовании КС Колмогорова-Смирнова предпочтительнее использовать функции распределения. Такие графики строятся и выдаются в специализированных программных процедурах Statistica 8.0, на которые производится ориентация вычислений по излагаемому математическому аппарату. Для примера на рис. 2 представлен график оценки нормальности фактора  $x_1$ .

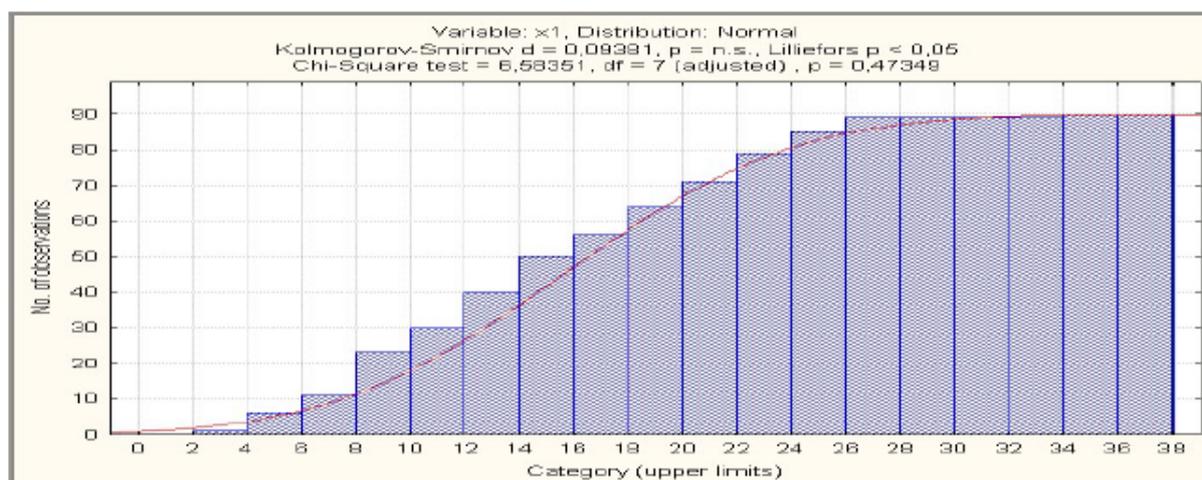


Рис. 2. Эмпирическая и гипотетическая функции распределения фактора  $x_1$

В исследуемой выборке 75% распределения ИСД соответствовали нормальному закону по КС Колмогорова-Смирнова. Можно надеяться, что с увеличением количества анализируемых кранов результаты по оценке нормальности распределений их ИСД улучшатся.

5. Тесноту связи между переменными

принято характеризовать парными коэффициентами линейной корреляции. Парные коэффициенты линейной корреляции принимают значения от -1 до +1. Значение, близкое к +1, указывает на наличие сильной положительной, близкой к линейной, зависимости между переменными. Значение, близкое к -1, указывает на наличие сильной

отрицательной, близкой к линейной, зависимости между переменными. Значение, близкое к 0, указывает на независимость переменных друг от друга.

Приведенный в [7] анализ корреляционной связи показателей функционирования отказов подъемных кранов между собой по парным коэффициентам позволяет сделать

вывод, что наиболее существенная связь, при которой коэффициент линейной корреляции превышает значение  $r_{\text{крит}} \geq 0,2$  существует между:  $x_1$  и  $x_3$ ,  $x_1$  и  $x_4$ ,  $x_1$  и  $x_5$ ,  $x_1$  и  $x_6$ ,  $x_2$  и  $x_3$ ,  $x_3$  и  $x_4$ ,  $x_3$  и  $x_6$ ,  $x_5$  и  $x_6$ ,  $x_1$  и  $y$ ,  $x_2$  и  $y$ . Диаграмма влияния факторов на резуль- тативный показатель представлена на рис. 3.

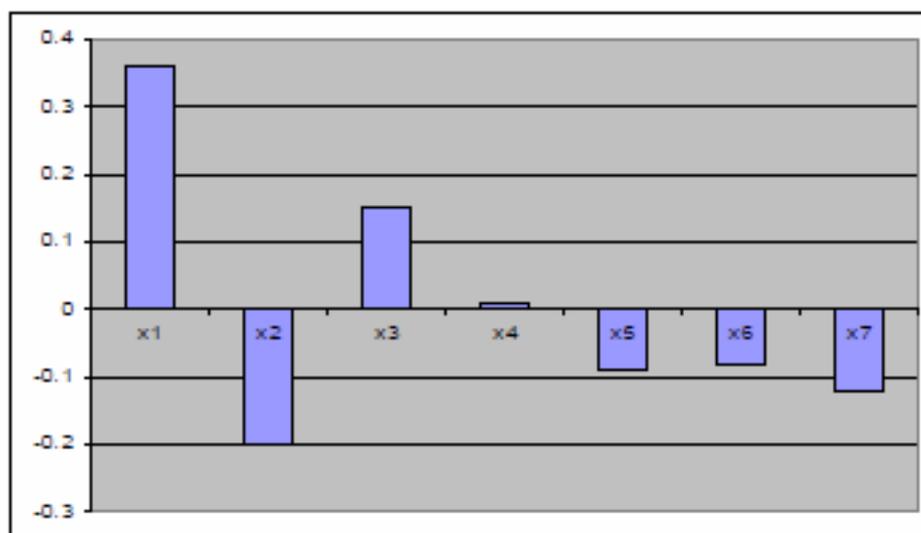


Рис. 3. Влияние факторов на резуль- тативный показатель

По графику видим, что чем больше  $x_1$  – перемещение по путям и  $x_3$  – усилие крана, тем больше  $y$  – наработка на отказ. То есть положительное влияние на резуль- тативный показатель оказывают факторы  $x_1$  и  $x_3$ , а все остальные – отрицательное.

Вычисленные значения коэффициентов корреляции и результаты их анализа позволяют сделать следующий обобщенный вывод: абсолютная величина коэффици- ента линейной корреляции, меняющаяся в диапазоне от 0,01 до 0,36, показывает, что для сохранения всех переменных в урав- нениях регрессии целесообразно исполь- зовать нелинейную регрессию.

6. Так как все переменные, использу- емые для статистических исследований, являются случайными, количественными и непрерывными величинами, то в этом случае наиболее целесообразно примене- ние регрессионного анализа. Для вычисле- ния коэффициентов уравнения регрессии будем использовать метод наименьших

квадратов (далее – МНК), который требует, чтобы сумма квадратов отклонений экс- периментальных значений от вычисленных по аппроксимирующей зависимости была минимальной:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}))^2 \rightarrow \min \quad (4)$$

где  $y_i$  – экспериментальное значение ре- зультативного показателя для  $i$ -го подь- емного крана;  $f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$  – значение ре- зультативного показателя для  $i$ -го крана, вычисленное по аппроксимирующей зави- симости;  $n$  – количество кранов;  $m$  – коли- чество производственно-технических фак- торов.

Наряду с требованием (4) для оценки качества уравнения регрессии использу- ются показатели, как правило, основанные на дисперсионном анализе. Следует отме- тить, что если МНК не накладывает на ис- ходные данные каких-либо ограничений, то дисперсионный анализ требует «нор-

мальности» анализируемых статистических данных. Отметим, что на получаемые уравнения регрессии наложены ограничения на количество степеней свободы, на отношение стандартной ошибки к среднему значению, на уровень значимости множественного коэффициента детерминации, на уровень значимости уравнения регрессии по критериям Фишера и Стьюдента. Кроме того, требуется, чтобы во все уравнения регрессии входили все отобранные факторы, хотя бы в виде каких-либо математических функций от факторов или произведений факторов между собой.

Нелинейный регрессионный анализ проведен с использованием пакета Statistica 8.0. В результате получено уравнение множественной регрессии, где в качестве независимых переменных, влияющих на результативный показатель  $y$ , выбраны факторы состояния крана  $x_i, i = \overline{1, m}$ .

7. Оценка влияния факторов на результативный показатель эффективности производится по двум параметрам: удельным весам и коэффициентам эластичности. Изменение результативного показателя эффективности, вносимого  $i$ -м фактором определяется по формуле

$$\Delta_i = f(x_{imax}) - f(x_{imin}); i = \overline{1, m}, \quad (5)$$

где  $f(x_{imax})$  – значение функции при максимальном значении  $i$ -го фактора; влияние свободного члена уравнения регрессии и всех других факторов, кроме  $i$ -го не учитывается.

Коэффициент эластичности показывает, на сколько процентов изменится результативный показатель при изменении  $i$ -го фактора на один процент. В качественном плане знак плюс говорит о положительном влиянии фактора, то есть увеличение фактора приводит к увеличению показателя, а знак минус указывает на отрицательное влияние фактора, то есть при увеличении фактора уменьшается результативный показатель.

Представленные на рис. 4-5 диаграммы влияния факторов на результативный показатель эффективности позволяют сделать вывод, что:

- положительное влияние на отказы башенных кранов оказывают:  $x1$  – перемещение по путям,  $x3$  – усилие крана,  $x4$  – азимут крана;
- отрицательное влияние на отказы башенных кранов оказывают:  $x2$  – высота подъема крюка крана,  $x5$  – вылет стрелы крана,  $x6$  – масса груза крана,  $x7$  – загрузка крана в %.

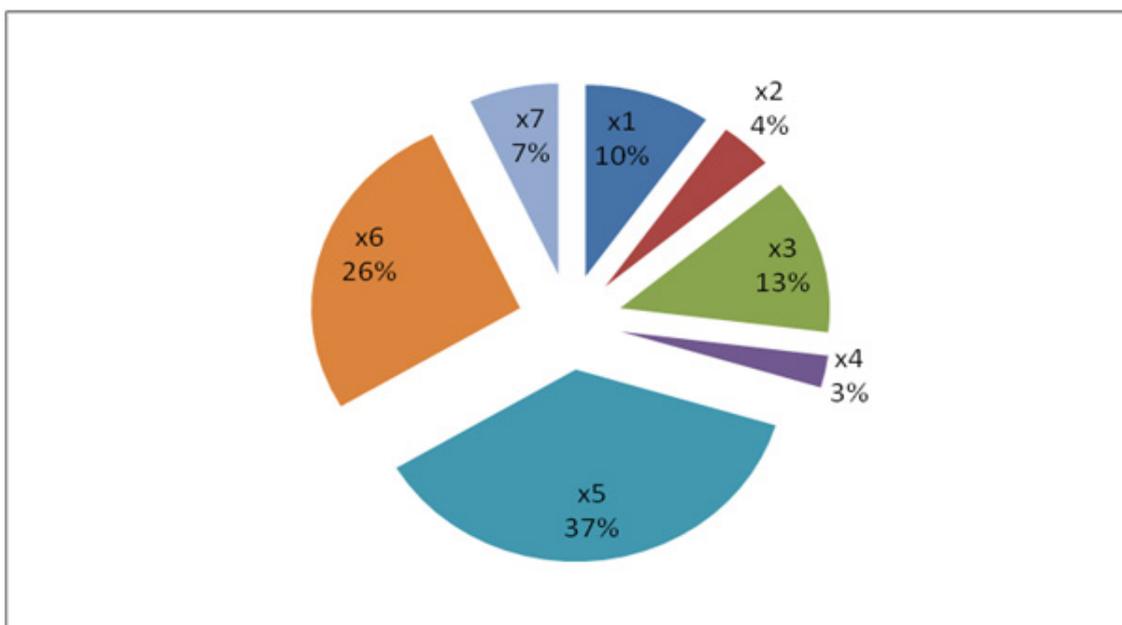


Рис. 4. Диаграмма влияния факторов на  $y$  по удельным весам

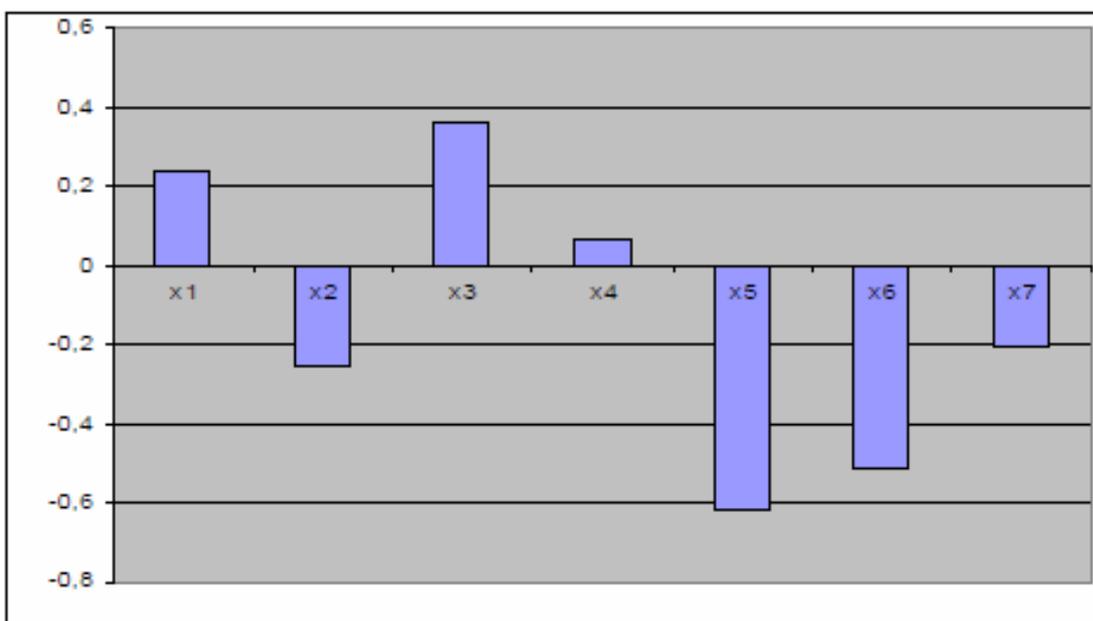


Рис. 5. Диаграмма влияния факторов на  $y$  по коэффициентам эластичности

Аналогичные исследования по стреловым кранам, приведены в [8].

8. Проводя последовательный анализ по пп. 1-7 методики, для выбора эффективных управленческих решений можно вычислить для каждого из кранов время отказа:

$$y_{отк\ i}, i=1,16 \quad (6)$$

Будем считать, что время наработки крана на отказ вычисляется с вероятностью 0,5 и отстоит от него по правилу  $3\sigma$  для нормального закона.

Время проведения профилактических работ выберем по результатам вычислений, сводящимся к максимизации прибыли от работающего крана:

$$z_1 = z_2 - z_3 - z_4 \rightarrow \max \quad (7)$$

Здесь  $z_2 = (1 - p_{ik}) \cdot (y_{pik} - y_{pil}) \cdot C_{полезн}$  – доход от работы крана за время его работы до остановки на сервисное обслуживание.

Назначаем интервал наработки до времени профилактики –  $y_{pik}$  и рассчитываем

вероятность  $1 - p_{ik}$  его работы в этом периоде; т.е. чем большее время назначается для профилактики, тем меньше вероятность, что кран не сломается до этого времени. Отметим, что  $z_2$  – нелинейная функция в силу нелинейности функции  $p_{ik}$ , которая распределена по нормальному закону;

$z_3 = (1 - p_{ik}) \cdot C_{проф}$  – затраты на профилактические работы. Вероятность указывает на то, что эти работы не проводятся, если кран до назначенного времени профилактики успел сломаться. Затраты на сервисные работы по рис. 6 видятся равными нулю. Они, действительно, сравнительно невелики, и в этом и есть преимущество проведения профилактики;

$z_4 = p_{ik} \cdot C_{рем}$  – затраты на ремонт. Если назначается сравнительно небольшое время для проведения профилактики, то вероятность, что за это время кран сломается, невелика.

Численные значения затрат и дохода, приведенные на рис. 6, подробно рассмотрены в [9].

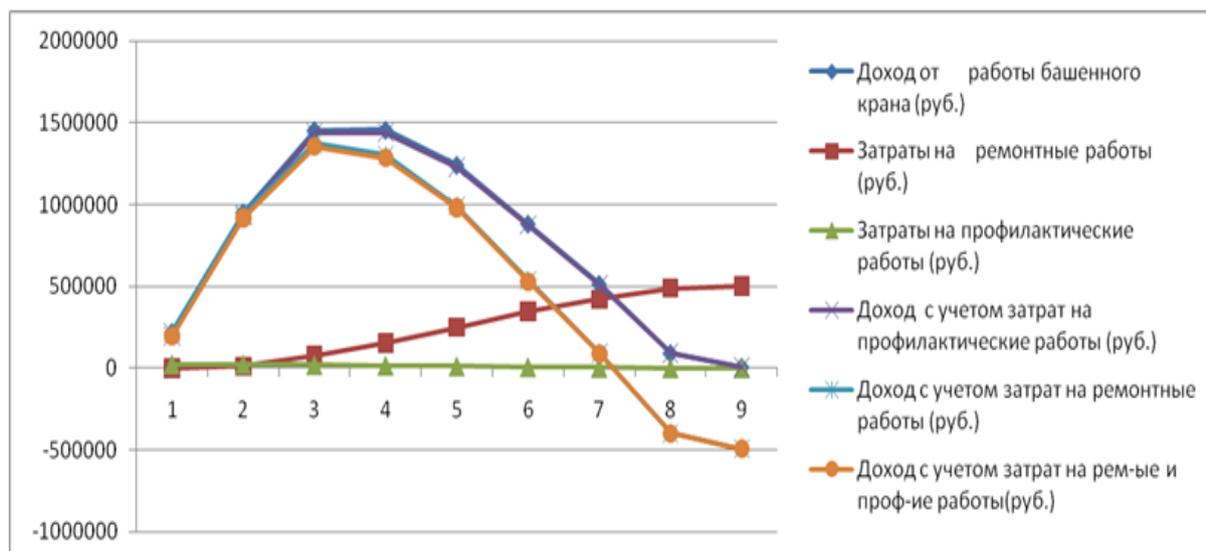


Рис. 6. График дохода работающего башенного крана с учетом профилактических и ремонтных работ

В заключение отметим, что ценность предложенной методики статистического исследования обеспечивается соблюдением следующих основополагающих принципов:

1) в качестве показателей состояния башенных кранов используются исходные статистические данные, фиксируемые стандартным регистратором ОНК-160. Предлагаемая методика позволяет сравнительно несложно вводить и другие показатели, например, в случае применения других регистраторов;

2) математическая модель работы кранов, построенная на основе регрессионного анализа, позволяет оценить степень влияния факторов состояния кранов на их наработку на отказ и оптимизировать процесс выбора времени проведения профилактических работ;

3) методика, предложенная для построения модели и оптимизации, включает в себя процедуры обработки статистических данных, обеспечивающие получение корректных результатов;

4) применение методики опробовано на реальных данных предприятия по ремонту и профилактике кранов «ЛУН - М».

Выявленные на рассмотренном приме-

ре некоторые нежелательные эффекты, в частности: не все производственно-технические показатели удовлетворяют принципу «нормальности», не все коэффициенты линейной корреляции результативного показателя с факторами преодолевают уровень существенности, не все показатели качества полученного уравнения регрессии укладываются в регламентируемые значения. Наличие указанных недостатков можно объяснить сравнительно небольшими объемами имеющихся статистических данных, и при увеличении объемов эти недостатки будут устранены.

В [10, 11] показано, что для расчетов реальных сроков профилактических работ существующей информации регистраторов явно недостаточно и разработка новых приборов безопасности должна проводиться с учетом требований СПА. Исследование исходных статистических данных и их обработка методами математической статистики открывают широкие возможности для получения достоверных результатов наполнения киберфизического объекта СПА и разработки на этой основе практических рекомендаций и управленческих решений определения оптимальных сроков сервисных работ.

### Список литературы

1. Андрюшин, А. В. Система предиктивной аналитики для энергетических объектов / А. В. Андрюшин, И. А. Щербатов, Г. Н. Цуриков, Ф. М. Титов // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2019) : Материалы Двенадцатой международной конференции; 1–3 октября 2019 г., г. Москва. – С. 566–569. – URL: mlsd2019.ipu.ru (дата обращения: 10.11.2020). – Текст: электронный.
2. Wang, J. Industrial Big Data analytics : challenges, methodologies and applications / J. Wang, W. Zhang, Y. Shi, S. Duan, J. Liu // IEEE. Submitted to IEEE transactions on automation science and engineering. – 2018. – URL: arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1807/1807.01016.pdf (accessed: 10.11.2020). – Text: electronic.
3. Silipo, R. Big Data, smart energy, and predictive analytics / R. Silipo, P. Winters // Time Series Prediction of Smart Energy Data. – 2013. – URL: files.knime.com/sites/default/files/inline-images/knime\_bigdata\_energy\_timeseries\_whitepaper.pdf (accessed: 10.11.2020). – Text: electronic.
4. Shin, S. J. Developing a Big Data analytics platform for manufacturing systems : architecture, method, and implementation / S. J. Shin, P. Meilanitasari // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2018. – P.1–42.
5. Peres, R. S. IDARTS – Towards Intelligent Data Analysis and Real-Time Supervision for Industry 4.0 / R. S. Peres, A. D. Rocha, P. Leitao, J. Barata // Computers in Industry. – 2018. – P. 1–12.
6. Wang, J. Deep learning for smart manufacturing : methods and applications / J. Wang, Y. Ma, L. Zhang, R. X. Gao, D. Wu // Journal of Manufacturing Systems. – 2018. – Volume 48. – P. 144–156.
7. Курбаков, А. В. Статистическая модель работы грузоподъемных кранов и оптимизация их обслуживания / А. В. Курбаков, А. С. Сытник, И. М. Якимов // Подъемно-транспортное дело. – 2013. – № 4. – С. 6–10.
8. Якимов, И. М. Математическая модель работы грузоподъемных кранов и оптимизация их обслуживания / И. М. Якимов, А. П. Кирпичников, А. С. Сытник // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Том 16. – № 24. – С. 182–187.
9. Степанова, М. А. Оптимизация процесса ремонта грузоподъемных машин по математической модели / М. А. Степанова, А. С. Сытник, А. П. Кирпичников, В. В. Мокшин // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Том 16. – № 20. – С. 309–314.
10. Сытник, А. С. Информационные технологии технических объектов и их сервиса : монография / А. С. Сытник. – Казань : ООО ПК «Астор и Я», 2019. – 268 с. : ил.
11. Сытник, А. С. Предиктивное обслуживание интеллектуальных технических объектов / А. С. Сытник // Kazan Digital Week – 2020 : Материалы Международного форума. – Казань : ГБУ «НЦБЖД», 2020. – Часть I. – С. 414–418.

### References

1. Andryushin A. V., Shcherbatov I. A., Tsurikov G. N., Titov F. M. Sistema prediktivnoi analitiki dlya energeticheskikh ob"ektov [Predictive analytics system for energy facilities]. *Materialy Dvenadtsatoi mezhdunarodnoi konferentsii Upravlenie razvitiem krupnomasshtabnykh sistem (MLSD'2019), 1-3 okt., 2019 g., Moskva.* M., 2019; 566-569. URL: mlsd2019.ipu.ru (accessed: 10.11.2020). (In Russian).
2. Wang J., Zhang W., Shi Y., Duan S., Liu J. Industrial Big Data Analytics: Challenges, Methodologies and Applications. IEEE. *Submitted to IEEE transactions on automation science*

and engineering. 2018. URL: [arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1807/1807.01016.pdf](https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1807/1807.01016.pdf) (accessed: 10.11.2020). (In English).

3. Silipo R., Winters P. Big Data, Smart Energy, and Predictive Analytics. *Time Series Prediction of Smart Energy Data*. 2013. URL: [files.knime.com/sites/default/files/inline-images/knime\\_bigdata\\_energy\\_](https://files.knime.com/sites/default/files/inline-images/knime_bigdata_energy_) (accessed: 10.11.2020). (In English).

4. Shin S.J., Meilanitasari P. Developing a Big Data analytics platform for manufacturing systems: architecture, method, and implementation. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2018; 1-42. (In English).

5. Peres R.S., Rocha A.D., Leitao P., Barata J. IDARTS - Towards Intelligent Data Analysis and Real-Time Supervision for Industry 4.0. *Computers in Industry*. 2018; 1-12. (In English).

6. Wang J., Ma Y., Zhang L., Gao R.X., Wu D. Deep learning for smart manufacturing: Methods and applications. *Journal of Manufacturing Systems*. 2018; (48): 144-156. (In English).

7. Kurbakov A.V., Sytnik A.S., Yakimov I.M. Statisticheskaya model' raboty gruzopod"emnykh kranov i optimizatsiya ikh obsluzhivaniya [Statistical model of lifting cranes and optimization of their maintenance, Lifting and transport business]. *Pod"emno-transportnoe delo*. 2013; (4): 6-10. (In Russian).

8. Yakimov I.M., Kirpichnikov A.P., Sytnik A.S. Matematicheskaya model' raboty gruzopod"emnykh kranov i optimizatsiya ikh obsluzhivaniya [Mathematical model of lifting cranes and optimization of their maintenance. Bulletin of Kazan Technological University]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2013; 16 (24): 182-187. (In Russian).

9. Stepanova M.A., Sytnik A.S., Kirpichnikov A.P., Mokshin V.V. Optimizatsiya protsessa remonta gruzopod"emnykh mashin po matematicheskoi modeli [Optimization of the process of repair of lifting machines according to mathematical model. Bulletin of Kazan Technological University]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2013; 16 (20): 309-314. (In Russian).

10. Sytnik A.S. Informatsionnye tekhnologii tekhnicheskikh ob"ektov i ikh servisa: monografiya [Information technologies of technical objects and their service: monograph]. Kazan': OOO PK «Astor i Ya», 2019. 268 p.: il. (In Russian).

11. Sytnik A.S. Prediktivnoe obsluzhivanie intellektual'nykh tekhnicheskikh ob"ektov [Predictive maintenance of intelligent technical objects]. *Materialy Mezhdunarodnogo foruma Kazan Digital Week – 2020*. Kazan': GBU «NTsBZhD». 2020; (1): 414-418. (In Russian).

**УДК 629.7.08**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО СТАТИСТИЧЕСКИМ ДАННЫМ**

**FORECASTING THE TECHNICAL STATE OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS BASED ON STATISTICAL DATA**

Шавлов А.В., к.т.н., профессор кафедры теории и методики управления авиацией; E-mail: [shavlov69@mail.ru](mailto:shavlov69@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1392-2509>;

Анацкий В.С., старший помощник руководителя полетами – старший инструктор инструкторской группы (руководства полетами) 22 кафедры теории и методики управления авиацией; E-mail: [snowvlad1991@yandex.ru](mailto:snowvlad1991@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1800-2023>;

Shavlov A.V., Candidate of Engineering Sciences, professor at the Department of theory and methodology of aviation control; E-mail: [shavlov69@mail.ru](mailto:shavlov69@mail.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1392-2509>;

Anatskii V.S., senior assistant of control officer - senior instructor of instructor's group (management of flights) at the Department of theory and methodology of aviation control; E-mail: [snowvlad1991@yandex.ru](mailto:snowvlad1991@yandex.ru); ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1800-2023>;

2023;

Астапенко В.А., к.в.н., доцент кафедры теории и методики управления авиацией; E-mail: 89183547365@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6158-1812>;

Аникеенко Е.Е., офицер (по боевому управлению) – инструктор инструкторской группы (боевого управления) 22 кафедры теории и методики управления авиацией филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» в г. Челябинске; E-mail: vnizapna@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1337-6213>;

Судейко А.С., командир в/ч 87441, г. Челябинск, Россия; E-mail: Sudeyko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7045-2676>

Astapenko V.A., Candidate of Military Sciences, Associate Professor at the Department of theory and methodology of aviation control; E-mail: 89183547365@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6158-1812>;

Anikeenko E.E., flight control officer - instructor of instructor's group (flight control) at the Department of theory and methodology of aviation control; E-mail: vnizapna@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1337-6213>;

Sudeiko A.S., commanding officer at military unit №87441, Chelyabinsk, Russia; E-mail: Sudeyko@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7045-2676>

Получено 22.06.2020,  
после доработки 30.07.2020.  
Принято к публикации 03.08.2020.

Received 22.06.2020,  
after completion 30.07.2020.  
Accepted for publication 03.08.2020.

Шавлов, А. В. Прогнозирование технического состояния сложных технических систем по статистическим данным / А. В. Шавлов, В. С. Анацкий, В. А. Астапенко, Е. Е. Аникеенко А. С. Судейко // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 1 (47). – С. 170–177.

Shavlov A.V., Anatskii V.S., Astapenko V.A., Anikeenko E.E., Sudeiko A.S., Forecasting the technical state of complex technical systems based on statistical data. *Vestnik NTsBZhD*. 2021; (1): 170-177. (In Russ.)

#### Аннотация

В данной статье рассмотрен алгоритм формирования отказов дизельной энергетической установки за межрегламентный период работы. Используя результаты измерений, зафиксированных статистических данных в картах контроля технического состояния на основе композиции распределений определена математическая модель функции распределения от времени. Целью работы является проведение измерений технических параметров устройств и приборов дизельной энергетической установки и по выборкам результатов измерений получить по критерию максимума правдоподобия, математического ожидания, дисперсии и величины распределения технического параметра математическую модель прогнозирования числа отказов по совокупности эксплуатируемого оборудования данного типа энергоустановки за определенный интервал времени эксплуатации.

**Ключевые слова:** прогноз, отказ системы, диагностирование, вероятность, энергоустановки, технический параметр, математическая модель, контроль технического состояния

#### Abstract

In this article, the algorithm for generating failures of a diesel power plant for the inter-regulatory period of operation is considered. Using the results of measurements, recorded

statistical data in the technical condition control maps based on the composition of distributions, a mathematical model of the distribution function from time is determined. The aim of this work is to measure technical parameters of devices and instruments of diesel power plant and, by samples of measurement results, to receive, by the maximum likelihood criterion, mathematical expectation, variance and value distribution technical parameter, a mathematical model for predicting the number of failures in the aggregate operated equipment of this type of powerplant over a certain interval of operation time.

**Keywords:** forecast, system failure, diagnostics, probability, power plants, technical parameter, mathematical model, health monitoring

### *Введение*

В данной работе приводится методика расчета ожидаемой вероятности постепенных отказов дизельной энергетической установки являющейся сложной технической системой за межрегламентный период, обеспечивающей наземные пункты управления воздушным движением электроэнергией. При этом в качестве исходных данных предлагается использовать результаты измерений основных технических параметров оборудования, зафиксированные в картах контроля технического состояния.

В работах [1, 4, 7, 8] поднимались вопросы технического контроля, диагностирования, безопасности электрообеспечения, но, однако вопрос ожидаемой вероятности отказов и прогноза работоспособности дизельных энергетических систем затрагивался не в полной мере.

При решении вопроса о переходе к обслуживанию дизельной генераторной установки по техническому состоянию возникает необходимость прогнозировать состояние оборудования на некоторый период его эксплуатации [5].

Техническое состояние дизельной генераторной установки (далее – ДГУ) оценивается по результатам измерений её основных технических параметров. Сравнительный анализ результатов этих измерений, выполненных при техническом обслуживании, и статистики отказов ДГУ позволяет выделить группу технических параметров, величина которых изменяется закономерно в процессе эксплуатации и, как правило, при отказах оборудования

превышает допустимые значения.

В тех случаях, когда имеется контролируемый параметр, отражающий техническое состояние оборудования, вероятность постепенного отказа этого оборудования может быть достаточно достоверно оценена по вероятности выхода величины данного, определяющего технического параметра за допуск ( $P(U > u_m)$ ).

Вероятность  $P(U > u_m)$  для совокупности однотипных агрегатов (блоков) ДГУ, находящихся в данный момент в эксплуатации, может быть оценена по интегральной функции распределения величины технического параметра  $F_U(u)$

$$P(U > u_m) = 1 - F_U(u) \quad (1)$$

Для установления вида функции  $F_U(u)$  и оценки ее параметров могут быть использованы результаты измерений, зафиксированные в картах контроля технического состояния. Однако для гипотезы о виде распределения функции  $F_U(u)$  нельзя использовать какую-либо из стандартных аппроксимаций, так как распределение результатов измерений при входном контроле оборудования будет существенно отличаться по виду от распределения величин параметров  $u$  агрегатов, находящихся длительное время в эксплуатации [3]. Процесс изменения вида функции  $F_U(u)$  качественно соответствует схеме потери работоспособности объекта эксплуатации [5].

### *Постановка задачи*

Из сказанного следует, что функция  $F_U(u)$  представляет некоторую сложную композицию распределений:

– функции распределения,  $F_{x_0}$  случайной величины  $X_0$  – величины технического параметра в начальный момент эксплуатации;

– функции распределения  $F_{\Delta x}$  величины  $\Delta x$  – приращения величины технического параметра за межрегламентный интервал.

Причем в формуле для функции  $F_U(u)$  следует учесть многократные приращения  $\Delta x$ , а также отбраковку изделий, признанных неисправными, и поступление новых и отремонтированных изделий в эксплуатацию. Процесс этот происходит периодически и в общем виде обуславливает зависимость вида распределения  $F_U(u)$  от времени.

Аналогичные трудности отмечаются, например, в метрологии при определении функции распределения погрешности средств измерений [9]. Но процесс обновления оборудования в энергоустановке ДГУ, как правило, стабилизируется по прошествии некоторого времени с начала эксплуатации ДГУ энергоустановки данного типа. Поэтому можно считать стабильным и распределение величины технического параметра по совокупности эксплуатируемого оборудования.

Формула для функции  $F_U(u)$  выводится нами в предположении, что средняя скорость изменения величины технического параметра во времени эксплуатации у ДГУ постоянная. В общем виде интегральная функция  $F_U(u)$  может быть представлена в виде

$$F_U(u) = F_{x_0+(n+1)}(u) + kF_{x_0+n\Delta x}(u) + K + k_n F_{x_0+\Delta x}(u) \quad (2)$$

где  $F_{x_0+i\Delta x}(u)$  – композиция распределений  $F_{x_0}$  и  $F_{\Delta x}$ ; – приращение вероятности  $P(U > u_m)$  за первый межрегламентный ин-

тервал;  $k_i = \sum_{j=1}^i k_{i-j} \Delta P_j$  при  $i = (1 \div n)$ , причем  $k_0 = 1$ ;  $\Delta P_j$  – приращение вероятности  $P(U > u_m)$  за  $j$ -й межрегламентный интервал;  $n$  – количество межрегламентных интер-

валов, прошедших с начала эксплуатации ДГУ данного типа. При увеличении числа межрегламентных интервалов  $n$  интегральная функция  $F_U(u)$  все больше приближается к установившемуся виду ( $\Delta P_n \approx \Delta P_{n-1}$ ). Расчет показывает, что для практических целей достаточно проследить процесс изменения вида функции  $F_U(u)$  за первые десять межрегламентных интервалов ( $n = 10$ ). В общем случае это значение зависит от величины среднего приращения.

Для построения функции композиционных распределений надо знать вид и оценки параметров функций  $F_{x_0+i\Delta x}(u)$ . Для решения этой задачи был проведен анализ результатов измерений технических параметров некоторых типов устройств и приборов дизельной генераторной установки.

*Методика прогнозирования числа отказов по основному техническому параметру*

Для оценки параметров функции  $F_{x_0}$  использовались результаты измерений при входном контроле, занесенные в паспорта на оборудование. Оценка параметров функции  $F_{\Delta x}$  составила определенные трудности, вызванные тем, что в журналах лабораторной проверки фиксируются результаты измерений, произведенные после выполнения регламентных и регулировочных работ. И поэтому сравнение их с результатами измерений при предыдущих проверках не позволяет оценить величину приращения  $\Delta x$ .

Карты контроля технического состояния (приложения к паспорту оборудования) предусматривают запись результатов измерений до регулировки. Однако такие записи, как правило, не производятся. Поэтому оценить параметры функции  $F_{\Delta x}$  удастся только для того оборудования, технические параметры которого не поддаются регулировке либо регулируются не при каждой периодической проверке.

Статистические исследования выборок из результатов измерений позволили сделать заключение о виде распределения величины  $x_0$  и величины  $\Delta x$ . Вид функции

$F_{x_0}$  соответствует нормальному распределению, вид функции  $F_{\Delta x}$  соответствует экспоненциальному (показательному) распределению. Обе гипотезы о виде распределения проверялись по критерию согласия  $\chi^2$  [10] с выбранным уровнем значимости  $q = 0,1$ .

По выборкам из результатов измерений оцениваются также и параметры функций  $F_{x_0}$  и  $F_{\Delta x}(m, \sigma, \lambda)$ . Для оценок этих параметров можно использовать формулы, полученные по критерию максимума правдоподобия [2]. Так, оценки математического ожидания  $\hat{m}$  и дисперсии  $\hat{\sigma}^2$  функции  $F_{x_0}$  соответственно определяются по формулам

$$\hat{m} = \frac{1}{n_0} \sum_{i=1}^{n_0} x_{0i} = \bar{x}_0 \quad (3)$$

$$\hat{\sigma}^2 = S^2 = \frac{1}{n_0 - 1} \sum_{i=1}^{n_0} (x_{0i} - \bar{x}_0)^2 \quad (4)$$

где  $x_{0i}$  – результат измерения технического параметра при входном контроле  $i$ -го изделия данного типа ДГУ;  $n_0$  – количество зафиксированных результатов измерений  $x_0$ .

Оценка параметра  $\lambda$  у показательного закона равна

$$\hat{\lambda} = \frac{1}{\Delta x} \quad (5)$$

где

$$\bar{\Delta x} = \frac{1}{n_{\Delta}} \sum_{i=1}^{n_{\Delta}} \Delta x_i$$

$\Delta x_i$  – величина приращения технического параметра у  $i$ -го изделия данного типа ДГУ за один межрегламентный интервал;  $n_{\Delta}$  – количество наблюдений приращений величины технического параметра  $\Delta x$ .

Интегральная функция для композиционного распределения  $F_{x_0+\Delta x}$  представляет собой свертку нормального и экс-

поненциального (показательного) распределений. Вывод этой функции производится по известному общему правилу [6] и может быть представлен в виде

$$F_{x_0+\Delta x}(u) = \int_{-\infty}^{\infty} F_{\Delta x}(u-x) f_{x_0}(x) dx =$$

$$F_{x_0+\Delta x}(u) = \int_{-\infty}^{\infty} F_{\Delta x}(u-x) f_{x_0}(x) dx =$$

$$\int_{-\infty}^u \exp\left(\frac{m+\lambda\sigma^2}{\sigma^2}x - \frac{x^2}{2\sigma^2}\right) dx =$$

$$\Phi_{m,\sigma^2}(u) - \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\lambda u - \frac{m^2}{2\sigma^2}\right)$$

$$\int_{-\infty}^u \exp\left(\frac{m+\lambda\sigma^2}{\sigma^2}x - \frac{x^2}{2\sigma^2}\right) dx =$$

$$\Phi_{m,\sigma^2}(u) - \exp\left[\lambda\left(m + \frac{\sigma^2\lambda}{2} - u\right)\right]$$

$$\Phi_{m+\lambda\sigma^2,\sigma^2}(u) \quad (6)$$

где  $\Phi_{m,\sigma^2}(u)$  – интегральная функция нормального распределения с соответствующими параметрами  $m, \sigma^2$ .

Функция  $F_{x_0+\Delta x}(u)$  отражает распределение величины технического параметра, учитывающее приращения  $\Delta x$ , полученные за один межрегламентный интервал. Как видно из формулы (6), эта функция представляет собой разность начального распределения  $F_{x_0}$  и произведения из убывающей (с ростом  $u$ ) экспоненты и функции нормального распределения, математическое ожидание которого зависит от параметра  $\lambda$ , т. е. от величины приращения  $\Delta x$ . Показатель степени экспоненты также зависит от параметра  $\lambda$ . Анализ зависимости функции  $F_{x_0+\Delta x}(u)$  от величины параметра показывает, что с уменьшением величины приращения второе слагаемое в формуле (6) стремится к нулю и функция  $F_{x_0+\Delta x}$  становится равной начальной функции  $\Phi_{m,\sigma^2}(u)$ . Наоборот, с ростом величины

среднего приращения второе слагаемое возрастает до величины первого слагаемого, что приводит к уменьшению функции  $F_{x_0+\Delta x}(u)$  при фиксированном аргументе до нуля. Такие свойства формулы (6) отражают практическую картину распределения величины технического параметра.

Расчет функций  $F_{x_0+i\Delta x}(u)$ , входящих в формулу (2), производится по той же формуле (6) с заменой  $x_0$  на  $x_0+i\Delta x$  и соответственно заменой  $\lambda$  на  $\lambda_i$ .

Анализ формул (2) и (6) позволяет сделать вывод, что вероятность  $P(P>u_m)$  зависит от нескольких факторов, а именно:

- 1) от точности изготовления (производства ремонта) изделий ДГУ ( $\sigma$ );
- 2) от скорости изменения величины технического параметра в процессе эксплуатации ( $\lambda$ );
- 3) от периодичности контроля оборудования.

Расчет по формулам (1), (2), (6) позволяет оценить ожидаемую долю из всей совокупности эксплуатируемого в ДГУ оборудования данного типа, у которой за один межрегламентный интервал рассматриваемый основной технический параметр превысит допустимую величину. Эта доля равна вероятности  $P(P>u_m)$ . Такое прогнозирование числа отказов по основному техническому параметру может послужить основанием для введения необходимых изменений в технологию технического обслуживания, например, введения сокращенного контрольного допуска, изменения срока регламентных работ и другие варианты принятия решения.

#### *Пример применения методики*

По предложенной методике был выполнен расчет вероятности  $P(P>u_m)$  для напряжения корректора его величины напряжения при холостых оборотах ДГУ:

- 1) величина ухода напряжения не должна превышать  $u = 2,5$  В, за 5 мин.;
- 2) оценки параметров распределений, вычисленные по формулам (3), (4), (5), получены по результатам измерений при

периодических проверках (4÷6 проверок) двадцати пусков дизельной генераторной установки. Эти оценки имеют следующие значения:

$$\hat{m} = 0,8625 \text{ В};$$

$$\hat{\sigma}^2 = 0,2787 \text{ В}^2;$$

$$\hat{\lambda} = 3,006 \text{ В}^{-1}$$

3) по формуле (6):

интегральная функция  $F_{x_0+\Delta x}(u) = 0,975$ ;

4) по формуле (2):

интегральная функция  $F_U(u) = 0,9111$ .

При этом доверительный интервал равен  $0,893 \leq F_U(u) \leq 0,929$  ( $q = 0,3$ );

5) вероятность  $P(P>u_m)$  по формуле (1):

$$P(P>u_m) = 0,0889,$$

а доверительный интервал

$$0,071 < P(P>u_m) < 0,107 \text{ (} q = 0,3 \text{)}.$$

Наблюдаемая на практике вероятность (частота) отказов корректора напряжения за один межрегламентный интервал равна  $P_{отк} = 0,1$ . Доверительный интервал на величину  $P(P>u_m)$  накрывает это значение.

#### *Выводы*

1. Для типов ДГУ, которым свойственны постепенные отказы, статистический материал по результатам измерений основных технических параметров может служить основой для прогнозирования числа отказов по совокупности эксплуатируемого оборудования данного типа за определенный интервал времени эксплуатации.

2. Предлагаемая методика позволяет оценивать влияние длительности межрегламентного периода и величины контрольного допуска на вероятность отказа оборудования.

3. Для количественной оценки приращения величины технического параметра за межрегламентный интервал необходимо иметь результаты измерений, произведенных как до выполнения регламентных и регулировочных работ в лаборатории (входной контроль), так и после проведения регулировок. Такая форма учета предусмотрена в картах контроля технического состояния (приложение к паспорту), при-

менение которых в различных ДГУ целесообразно расширить. При этом форма их заполнения должна соблюдаться более строго.

### Список литературы

1. Бирюков, А. М. Аналитическая задача Коши в классе функций с интегральной метрикой по пространственной и временной переменным / А. М. Бирюков. – DOI 10.24160/1993-6982-2017-6-172-177. – Текст: электронный. // Вестник Московского энергетического института. – 2017. – № 6. – С. 172–177.
2. Браунли, К. А. Статистическая теория и методология в науке и технике / К. А. Браунли. – Москва, 1977. – 408 с.
3. ГОСТ 8.381-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности. – Москва : Стандартиформ, 2011. – 31 с.
4. Игнатъев, А. Г. Повышение долговечности восстановленных деталей машин на основе управления остаточными напряжениями / А. Г. Игнатъев, А. А. Третьяков. – DOI 10.14529/engin180107. – Текст: электронный. // Вестник ЮУрГУ. Серия Машиностроение. – 2018. – № 1. – С. 58–67.
5. Костин, А. К. Работа дизелей в условиях эксплуатации : справочник / А. К. Костин, Б. П. Пугачёв, Ю. Ю. Кочинев; Под общей редакцией А. К. Костина. – Ленинград : Машиностроение. Ленинградское отделение, 1989. – 284с.
6. Крамер, Г. М. Математические методы статистики / Г.М. Крамер. – Москва : Мир, 1975. – 648 с.
7. Малозёмов, А. А. Повышение эффективности многофункциональных энерготехнологических комплексов совершенствованием двигатель-генераторных установок : специальность 05.04.02 «Тепловые двигатели» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Малозёмов Андрей Адиевич; Национальный исследовательский университет ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет». – Челябинск, 2011. – 34 с.
8. Нгуен, Хыу Тинь Совершенствование методов диагностики дизель – генераторного агрегата судовой установки : специальность 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нгуен Хыу Тинь; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина). – Санкт-Петербург, 2014. – 146 с.: ил.
9. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. – Москва : Стандартиформ, 2010. – 15 с.
10. Трофимов, А. Г. Математическая статистика : учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. – Москва : Юрайт, 2019. – 259 с.

### References

1. Biryukov A.M. Analiticheskaya zadacha Koshi v klasse funktsii s integral'noi metrikoi po prostranstvennoi i vremennoi peremennym [Analytical Cauchy problem in the class of functions with integral metric in spatial and temporal variables]. *Vestnik Moskovskogo energeticheskogo instituta*. 2017; (6): 172-177. (In Russian).
2. Braunli K. A. Statisticheskaya teoriya i metodologiya v nauke i tekhnike [Statistical theory and methodology in science and technology]. Moscow: 1977. 408 p. (In Russian).
3. GOST 8.381-2009. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenii. Etalony. Sposoby vyrazheniya tochnosti. [GOST 8.381-2009. State system for ensuring the uniformity of measurements. Standards. Ways to express accuracy]. Vved. 2012–01–01. M.: Standartinform, 2011. 31 p. (In Russian).

4. Ignat'ev A.G., Tret'yakov A.A. Povyshenie dolgovechnosti vosstanovlennykh detalei mashin na osnove upravleniya ostatochnymi napryazheniyami. [Increase the durability of restored machine parts based on residual stress management]. *Vestnik YuUrGU. Seriya Mashinostroenie*. 2018; (1): 23-25. (In Russian).

5. Kostin A.K., Pugachev B.P., Kochinev Yu.Yu. Rabota dizelei v usloviyakh ekspluatatsii: spravochnik [Operation of diesel engines under operating conditions]. Pod obshchei redaktsiei A. K. Kostina. Leningrad: Mashinostroenie. Leningr. otd-nie, 1989. 284 p. (In Russian).

6. Kramer G.M. Matematicheskie metody statistiki [Mathematical methods of statistics]. Moskva: Mir, 1975. 648 p. (In Russian).

7. Malozemov A.A. Povyshenie effektivnosti mnogofunktional'nykh energotekhnologicheskikh kompleksov sovershenstvovaniem dvigatel'-generatornykh ustanovok: spetsial'nost' 05.04.02 «Teplovye dvigateli»: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni doktora tekhnicheskikh nauk [Improving the efficiency of multifunctional energy technology complexes by improving engine-generator sets: specialty 05.04.02 «Heat engines»]. Natsional'nyi issledovatel'skii universitet GOU VPO «Yuzhno-Ural'skii gosudarstvennyi universitet». Chelyabinsk, 2011. 34 p. (In Russian).

8. Nguen Khyu Tin' Sovershenstvovanie metodov diagnostiki dizel' – generatornogo agregata sudovoi ustanovki: spetsial'nost' 05.09.03 «Elektrotekhnicheskie komplekсы i sistemy»: dissertatsiya na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk [Improvement of diagnostic methods for diesel generator sets of ship installations: specialty 05.09.03 "Electrotechnical complexes and systems"]. Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi elektrotekhnicheskii universitet «LETI» im. V.I. Ul'yanova (Lenina). Sankt-Peterburg, 2014. 146 p.: il. (In Russian).

9. GOST R 8.563-2009. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmerenii. Metodiki (metody) izmerenii. [GOST R 8.563-2009. State system for ensuring the uniformity of measurements. Measurement techniques (methods)]. Vved. 2010–04–15. M.: Standartinform, 2010. 15 p. (In Russian).

10. Trofimov A.G. Matematicheskaya statistika: uchebnoe posobie dlya vuzov [Mathematical statistics]. Moskva: «Yurait», 2019. 259 p. (In Russian).

*Александрова Анна Владимировна*, к.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия;

*Алексеев Сергей Геннадьевич*, к.х.н., доцент, чл.-корр. ВАН КБ, эксперт-консультант АНО «Уральский научно-исследовательский институт Всероссийского добровольного пожарного общества», г. Екатеринбург, Россия;

*Алексеев Сергей Львович*, к.пед.н., доцент, профессор АНО ВО «Академия социального образования», г. Казань, Россия;

*Алиулов Рашид Рахимулович*, д.ю.н., начальник кафедры административного права, административной деятельности и управления ОВД ФГОУ ВПО «Казанский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», г. Казань, Россия;

*Анацкий Владислав Сергеевич*, старший помощник руководителя полетами – старший инструктор инструкторской группы (руководства полетами) 22 кафедры теории и методики управления авиацией филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Челябинск, Россия;

*Аникеенко Евгений Евгеньевич*, офицер (по боевому управлению) – инструктор инструкторской группы (боевого управления) 22 кафедры теории и методики управления авиацией филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» г. Челябинск, Россия;

*Анциферова Лариса Михайловна*, к.пед.н., доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия;

*Арефьева Елена Валентиновна*, д.т.н., доцент, главный научный сотрудник научно-исследовательского центра ФГБУ «Все-

российский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий), г. Москва, Россия;

*Астапенко Василий Александрович*, к.в.н., доцент кафедры теории и методики управления авиацией филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Челябинск, Россия;

*Бессонов Дмитрий Владимирович*, старший научный сотрудник, аспирант ФГБОУ ВО «Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России», г. Екатеринбург, Россия;

*Бобринев Евгений Васильевич*, к.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», г. Балашиха, Россия;

*Болгов Михаил Васильевич*, д.т.н., заведующий лабораторией моделирования поверхностных вод Института водных проблем Российской академии наук, г. Москва, Россия;

*Валева Алсу Анваровна*, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории «Современные геоинформационные и геофизические технологии Института геологии и нефтегазовых технологий» ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Витчак Елена Леонидовна*, профессор бизнес-практики Московской школы управления Сколково, г. Москва, Россия;

*Гатиятуллин Мухаммат Хабибуллович*, д.пед.н., профессор кафедры «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия;

*Григорьева Екатерина Анатольевна*, к.э.н., доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управле-

ния, экономики и финансов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Грушицын Александр Степанович*, старший преподаватель кафедры «Математическое обеспечение и стандартизация информационных технологий» МИРЭА – Российский технологический университет, г. Москва, Россия;

*Губайдуллина Татьяна Николаевна*, д.э.н., профессор кафедры территориальной экономики Института управления, экономики и финансов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Гурьев Евгений Сергеевич*, к.т.н., ученый секретарь ФГБУН «Научно-инженерный центр «Надежность и ресурс больших систем и машин» Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия;

*Данилина Марина Викторовна*, к.э.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия;

*Забродина Любовь Сергеевна*, ассистент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия;

*Закирова Венера Гильмхановна*, д.пед.н., профессор ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Иванов Динар Валерьевич*, магистр психологии, ассистент ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Каюмова Лейсан Рафисовна*, к.пед.н., старший преподаватель ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Климова Елена Владимировна*, к.т.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Россия;

*Кондашов Андрей Александрович*, к.ф.

м.н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», г. Балашиха, Россия;

*Кучерова Анна Александровна*, магистр кафедры «Дорожно-строительные машины» ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань, Россия;

*Левчук Александра Александровна*, к.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия;

*Локтев Даниил Алексеевич*, к.т.н., доцент кафедры «Транспортное строительство» ФГБОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва, Россия;

*Масленникова Надежда Николаевна*, к.пед.н., доцент ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Елабуга, Россия;

*Маценко Сергей Валентинович*, к.т.н., генеральный директор АО «ЮЖНИИМФ», г. Новороссийск, Россия;

*Маштаков Владислав Александрович*, заместитель начальника отдела НИЦ «Организационно-управленческие проблемы пожарной безопасности» ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», г. Балашиха, Россия;

*Меркулов Александр Николаевич*, старший преподаватель общеуниверситетской кафедры физического воспитания и спорта ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Муравьёва Елена Викторовна*, д.пед.н., профессор ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ», г. Казань, Россия;

*Муштонина Екатерина Александровна*, аспирант ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар, Россия;

*Носатова Елена Анатольевна*, к.т.н., до-

цент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Россия;

*Осинов Алексей Витальевич*, к.э.н., доцент кафедры гражданской защиты (в составе УНК гражданской защиты) Академии ГПС МЧС России, г. Москва, Россия;

*Петрова Светлана Олеговна*, аспирант кафедры андрагогики Института непрерывного профессионального образования ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», г. Якутск, Россия;

*Погодаева Маргарита Викторовна*, д.пед.н., профессор кафедры географии, безопасности жизнедеятельности и методики Педагогического института ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», г. Иркутск, Россия;

*Половкина Эльвира Анасовна*, к.э.н., доцент кафедры экономической теории и эконометрики Института управления, экономики и финансов ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Рассоха Елена Николаевна*, к.пед.н., доцент кафедры алгебры и дискретной математики ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург, Россия;

*Роговская Наталья Владимировна*, к.г.н., доцент, заведующая кафедрой географии, безопасности жизнедеятельности и методики Педагогического института ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», г. Иркутск, Россия;

*Семейкин Александр Юрьевич*, к.т.н., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород, Россия;

*Соколова Валерия Алексеевна*, магистрант ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Старостин Вадим Геннадьевич*, стар-

ший преподаватель кафедры физической подготовки ФГОУ ВПО «Казанский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации», г. Казань, Россия;

*Стрельцов Олег Васильевич*, начальник сектора ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», г. Балашиха, Россия;

*Сытник Анатолий Сергеевич*, к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ», г. Казань, Россия;

*Судейко Александр Сергеевич*, командир в/ч 87441, г. Челябинск, Россия;

*Терновсков Владимир Борисович*, к.т.н., доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия;

*Удавцова Елена Юрьевна*, к.т.н., старший научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России», г. Балашиха, Россия;

*Хлобыстин Сергей Иванович*, к.в.н., доцент кафедры гражданской защиты (в составе УНК гражданской защиты) Академии ГПС МЧС России, г. Москва, Россия;

*Фазлеева Елена Вячеславовна*, к.п.н., доцент общеуниверситетской кафедры физического воспитания и спорта ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Фазлеев Артур Наилевич*, преподаватель кафедры теории и методики физической культуры, спорта и ЛФК ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия;

*Шавлов Алексей Валерьевич*, к.т.н., профессор кафедры теории и методики управления авиацией филиала Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Челябинск, Россия;

*Шевко Наиля Рашидовна*, к.э.н., доцент кафедры информационного права, правовой информатики и естественнонаучных дисциплин Казанского филиала ФГБОУ ВО «Российский государственный универ-

ситет правосудия», г. Казань, Россия;

*Шкерин Сергей Николаевич*, д.х.н., главный научный сотрудник ФГБУН «Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия.

**Уважаемые коллеги!**

Редакция журнала «Вестник НЦБЖД» приглашает авторов, интересующихся проблемами безопасности, присылать свои статьи, отклики и принимать иное участие в выпусках журнала.

Рубрики журнала: «Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы», «Безопасность деятельности человека», «Педагогические науки», «Охрана труда».

В редакцию представляется электронная версия статьи. Направляемые статьи следует оформить в соответствии с требованиями, принятыми. При пересылке на электронный адрес (guncbgd@mail.ru) в строке «Тема» отметить: «Статья». Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала. Публикация платная, гонорар не выплачивается.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Редакция не знакомит авторов с текстом внутренних рецензий. Перечисленные сведения нужно представлять с каждой вновь поступающей статьей независимо от того, публикуется автор впервые или повторно.

Полные требования к оформлению статей опубликовано на сайте *vectnikncbgd.ru*

**Требования к публикуемым статьям**

Представляемые рукописи должны соответствовать тематике журнала, быть оригинальными, не опубликованными ранее в других печатных или электронных изданиях.

В начале статьи должны быть указаны следующие данные:

**1. Сведения об авторах**

– фамилия, имя, отчество всех авторов полностью (на русском и английском языках);

– полное название организации – место работы каждого автора в именительном падеже, страна, город (на русском и английском языках). Если все авторы статьи работают в одном учреждении, можно не указывать место работы каждого автора отдельно;

– подразделение организации; должность, звание, ученая степень; другая информация об авторах;

– адрес электронной почты для каждого автора;

– корреспондентский почтовый адрес и телефон для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов).

**2. Название статьи**

Приводится на русском и английском языках.

**3. Аннотация**

Приводится на русском и английском языках в объеме 5-10 строк.

**4. Ключевые слова**

Ключевые слова в объеме 8-10 слов приводятся на русском и английском языках.

**5. Тематическая рубрика (код)**

Обязательно указание кода УДК.

**6. Подписи к рисункам**

Подписи к рисункам оформляются шрифтом Times New Roman 14 кпл без курсива.

**7. Список литературы и References**

Объем списка литературы не должен превышать 10 источников. Оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 и международными стандартами; References – в романском алфавите.

Текст статьи должен быть набран в текстовом редакторе Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – 1,5, абзацный отступ – 1,25 см, поля сверху, снизу, слева, справа – 2 см, нумерация страниц сплошная, начиная с первой. Сноски оформляются в []. Пример: [1, с. 44], то есть, источник №1, страница №44.

**Объем статьи для публикации  
в журнале – 5-12 страниц.**

Адрес редакции: 420059, Республика Татарстан,  
г. Казань, ул. Оренбургский тракт, д. 5  
Тел. 8 (843) 5333776  
E-mail: guncbgd@mail.ru

Подписано в печать 15.03.2021

Дата выхода в свет 19.03.2021

При перепечатке ссылка на журнал обязательна

Усл. печ. л. 7 Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии ГБУ «НЦБЖД»  
420059, г. Казань, ул. Оренбургский тракт, д. 5.

Editorial office address:  
420059, Republic of Tatarstan,  
Kazan, st. Orenburg tract, 5 Tel. 8 (843) 5333776  
E-mail: guncbgd@mail.ru

Signed for printing 15.03.2021

Issue date 19.03.2021

When reprinting, a reference to the journal is required  
Conv. print l. 7 Circulation 500 copies.

Printed in typography of Scientific Center of Safety  
Research  
420059, Kazan, st. Orenburg tract, 5.