

**Учредитель**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова» МЧС России Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia

Центр сотрудничает со Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ)

**Журнал зарегистрирован**

Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-27744 от 30.03.2007 г.; ПИ № ФС77-83963 от 16.09.2022 г.

**Индекс для подписки**

в ООО «Урал-Пресс-Округ» **80641**

Рефераты статей представлены на сайтах Научной электронной библиотеки <http://www.elibrary.ru> и ФГБУ ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России <http://www.nrcerm.ru>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

**Импакт-фактор (2022) 1, 121**

Компьютерная верстка С. И. Рожкова, В. И. Евдокимов. Корректор Л. Н. Агапова. Перевод О. В. Каменева

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149. Подписано в печать 22.12.2023 г. Выпуск в свет 27.12.2023 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 14,3. Тираж 1000 экз. Свободная цена

**Адрес редакции:**

194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 4/2, лит. А, пом. 1, ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова, редакция журнала, тел.: (812) 702-63-47, факс: (812) 702-63-63, <http://www.nrcerm.ru>; [mchsros.elpub.ru](http://mchsros.elpub.ru) e-mail: 9334616@mail.ru

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Медицинские проблемы**

- Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Ветошкин А.А.*  
Способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных при производственном травматизме . . . . . 5
- Авитисов П.В., Золотухин А.В., Дзуцев А.Х.*  
Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях социального характера разведомственными медицинскими силами . . . . . 18
- Кузьмин С.А., Григорьева Л.К.*  
Медицинская и социально-психологическая характеристики граждан призывного возраста Оренбургской области России . . . 25
- Ломова И.П., Кожевникова В.В., Рыбников В.Ю., Тихомирова О.В.*  
Периодическая боль в спине у сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России с различным возрастом, стажем, профессиональной нагрузкой и успешностью трудовой деятельности . . . . . 34
- Мирошниченко А.Г., Теплов В.М., Рахманов Р.М., Большакова М.А.*  
Выбор и обоснование применения прогностических критериев оценки тяжести состояния пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при дорожно-транспортных происшествиях в острый период травматической болезни . . . . . 49

**Биологические проблемы**

- Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М., Лизунов Ю.В.*  
Безопасность медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период ликвидации чрезвычайной ситуации биолого-социального характера . . . . . 56
- Люлько О.М., Золотарёва В.И.*  
Ликвидация медико-санитарных последствий комплекса опасных метеорологических явлений 26–27 ноября 2023 г. в Республике Крым . . . . . 67
- Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Солдатова А.В.*  
Распределение экономического ущерба по методам, способам и объектам совершения террористических актов в мире с учетом безвозвратных потерь населения . . . . . 74

**Социальные и психологические проблемы**

- Двинских М.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г., Жернов С.В.*  
Особенности донозологических стресс-ассоциированных расстройств у комбатантов в зависимости от профиля их профессиональной деятельности . . . . . 83
- Юсупов В.В., Фищенко Д.Е., Ятманов А.Н., Григорьев С.Г.*  
Прогноз дезадаптации курсантов с применением методов машинного обучения . . . . . 90

**Науковедение.**

**Подготовка и развитие научных исследований**

- Чернов К.А.*  
Анализ ведущих мировых баз данных о чрезвычайных ситуациях . . . . . 97
- Указатель статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2023 г. . . 108

### Главный редактор

Александрин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России

### Редакционная коллегия

Рыбников Виктор Юрьевич (зам. гл. редактора) – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Евдокимов Владимир Иванович (науч. редактор) – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Мухаметжанов Амантай Муканбаевич – д-р мед. наук доц., Карагандинский государственный медицинский университет (г. Караганда, Казахстан);

Ушаков Игорь Борисович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Шабанов Петр Дмитриевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия)

### Редакционный совет

Аклеев Александр Васильевич – д-р мед. наук проф., Уральский научно-практический центр радиационной медицины (г. Челябинск, Россия);

Беленький Игорь Григорьевич – д-р мед. наук, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия);

Благинин Андрей Александрович – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Гончаров Сергей Федорович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биомедицинский научный центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., академик РАО, Южный федеральный университет (г. Ростов-на-Дону, Россия);

Зыбина Наталья Николаевна – д-р биол. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Иванов Павел Анатольевич – д-р мед. наук проф., Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (Москва, Россия);

Ильин Леонид Андреевич – д-р мед. наук проф., академик РАН, Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна (Москва, Россия);

Кочетков Александр Владимирович – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова (Санкт-Петербург, Россия);

Майстренко Дмитрий Николаевич – д-р мед. наук проф., Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова (Санкт-Петербург);

Марченко Татьяна Андреевна – д-р мед. наук проф., Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России (Москва, Россия);

Миннуллин Ильдар Пулатович – д-р мед. наук проф., Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия);

Новикова Ирина Альбертовна – д-р мед. наук проф., Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск, Россия);

Попов Валерий Иванович – д-р мед. наук проф., Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко (г. Воронеж, Россия);

Решетников Михаил Михайлович – д-р психол. наук проф., Восточно-Европейский институт психоанализа (Санкт-Петербург, Россия);

Рожко Александр Валентинович – д-р мед. наук проф., Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека (г. Гомель, Беларусь);

Романович Иван Константинович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены им. проф. П.В. Рамзаева (Санкт-Петербург, Россия);

Романчишен Анатолий Филиппович – д-р мед. наук проф., Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет (Санкт-Петербург, Россия);

Тихилов Рашид Муртузалиевич – д-р мед. наук проф., Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена (Санкт-Петербург, Россия);

Тулупов Александр Николаевич – д-р мед. наук проф., Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе (Санкт-Петербург, Россия);

Фисун Александр Яковлевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (филиал, Москва, Россия);

Хоминец Владимир Васильевич – д-р мед. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Черешнев Валерий Александрович – д-р мед. наук проф., академик РАН, Институт иммунологии и физиологии (г. Екатеринбург, Россия);

Шантырь Игорь Игнатьевич – д-р мед. наук проф., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

Netzer Roland – д-р мед. наук проф., Немецкий сердечный центр (г. Берлин, ФРГ);

Beu Tareg – д-р мед. наук проф., Департамент гражданской защиты (г. Ориндж, США);

Bernini-Carrì Enrico – д-р мед. наук проф., Департамент гражданской обороны (г. Модена, Италия)

Жанат Карр – д-р мед. наук, Сеть обеспечения готовности оказания медицинской помощи при радиационной аварийной ситуации, Всемирная организация здравоохранения (г. Женева, Швейцария)

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2023 г.

Решением ВАК Минобрнауки России с 01.02.2022 г. журнал включен в состав Перечня рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки: 3.2.6 «Безопасность деятельности человека» (медицинские науки), 3.1.8 «Травматология и ортопедия» (медицинские науки), 3.1.9 «Хирургия» (медицинские науки), 3.2.1 «Гигиена» (медицинские науки).

### Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях

**Founder**

The Federal State Budgetary Institute «The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine», The Ministry of Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (NRCERM, EMERCOM of Russia)

World Health Organization Collaborating Center

**Journal Registration**

Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. Registration certificate  
ПИ № ФС77-27744 of 30.03.2007;  
ПИ № ФС77-83963 of 16.09.2022.

**Subscription index**

in the "Ural-Press-Okrug" agency: **80641**

Abstracts of the articles are presented on the website of the Online Research Library: <http://www.elibrary.ru>, and the full-text electronic version of the journal – on the official website of the NRCERM, EMERCOM of Russia: <http://www.nrcerm.ru>, <http://mchsros.elpub.ru/jour>

**Impact factor (2022) 1.121**

Computer makeup S.I. Rozhkova, V.I. Evdokimov. Proofreading L.N. Agapova. Translation O.V. Kameneva

Printed in the St. Petersburg University State Fire-Fighting Service, EMERCOM of Russia.

Approved for press 22.12.2023.

Publication date: 27.12.2023.

Format 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.

Conventional sheets 14.3.

No. of printed copies 1000.

**Address of the Editorial Office:**

Academica Lebedeva Str., 4/2A, room 1, St. Petersburg, 194044. NRCERM. EMERCOM of Russia, Tel. (812) 541-85-65, fax (812) 541-88-05, <http://www.nrcerm.ru>; [mchsros.elpub.ru](http://mchsros.elpub.ru) e-mail: 9334616@mail.ru

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**CONTENTS**

**Medical Issues**

- Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Vetoshkin A.A.*  
The method to predict damage of body areas due to occupational injury among firefighters . . . . . 5
- Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Dzutsev A.H.*  
Cross-institutional provision of medical care to social emergency casualties . . . . . 18
- Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.*  
Medical, social and psychological characteristics of conscription-age residents of the Orenburg region of Russia . . . . . 25
- Lomova I.P., Kozhevnikova V.V., Rybnikov V.Yu., Tikhomirova O.V.*  
Occasional back pain in officers of the FFS of the EMERCOM of Russia depending on age, experience, professional workload and performance at work . . . . . 34
- Miroshnichenko A.G., Teplov V.M., Rakhmanov R.M., Bolshakova M.A.*  
Selecting and justifying prognostic criteria to assessing the severity of condition during traumatic illness in combined chest and abdominal trauma after acute traffic accidents . . . . . 49

**Biological Issues**

- Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M., Lizunov Y.V.*  
Safety of medical personnel when using personal protective equipment during the liquidation of a biological and social emergency . . . . . 56
- Lyulko O.M., Zolotareva V.I.*  
Eliminating medical and sanitary consequences of dangerous meteorology events that occurred in the Republic of Crimea on November 26–27, 2023 . . . . . 67
- Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Soldatova A.V.*  
Global irreparable population losses and economic damage reported by method, strategy, and venue of terrorist attack . . . . . 74

**Social and Psychological Issues**

- Dvinskikh M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G., Zhernov S.V.*  
Pre-disease detection of stress-associated disorders in combatants depending on professional activity profile . . . . . 83
- Yusupov V.V., Fishchenko D.E., Yatmanov A.N., Grigoriev S.G.*  
Machine learning in building cadet maladaptation forecasts . . . . . 90

**Science of Science.**

**Organization and Conduct of Research Studies**

- Chernov K.A.*  
Analysis of the top global emergency and disaster databases . . . . . 97
- Index of articles of journal "Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations" 2023 . . . 108

### Editor-in-Chief

Sergei S. Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia)

### Editorial Board

Viktor Yu. Rybnikov (Deputy Editor-in-Chief) – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Vladimir I. Evdokimov (Science Editor) – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Stepan Grigorjevich Grigoriev – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Amantai Mukanbaevich Mukhametzhonov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Karaganda State Medical University (Karaganda, Kazakhstan);

Igor' B. Ushakov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan (Moscow, Russia);

Petr D. Shabanov – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia)

### Members of Editorial Council

Aleksandr V. Akleev – Dr. Med. Sci. Prof., Urals Research Center for Radiation Medicine (Chelyabinsk, Russia);

Igor G. Belenkii – Dr. Med. Sci., Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (St. Petersburg, Russia);

Andrei Aleksandrovich Blaginina – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Sergei F. Goncharov – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (Moscow, Russia);

Pavel N. Ermakov – Dr. Biol. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Education, Southern Federal University (Rostov-on-Don, Russia);

Natal'ya N. Zybinskaya – Dr. Biol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Pavel A. Ivanov – Dr. Med. Sci. Prof., N.V. Sklifosovskiy Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia);

Leonid A. Il'in – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Federal Medical Biophysical Center named after A.I. Burnazyan (Moscow, Russia);

Aleksandr V. Kochetkov – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Dmitry N. Maystrenko – Dr. Med. Sci. Prof., Russian Research Centre of Radiology and Surgical Technologies named after A.M. Granov (St. Petersburg, Russia);

Tat'yana A. Marchenko – Dr. Med. Sci. Prof., All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies EMERCOM of Russia (Moscow, Russia);

Il'dar P. Minnullin – Dr. Med. Sci. Prof., Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (St. Petersburg, Russia);

Irina Al'bertovna Novikova – Dr. Med. Sci. Prof., Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia);

Valerii I. Popov – Dr. Med. Sci. Prof., Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russia);

Mikhail M. Reshetnikov – Dr. Psychol. Sci. Prof., East European Institute of Psychoanalysis (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr V. Rozhko – Dr. Med. Sci. Prof., Republican Scientific Center for Radiation Medicine and Human Ecology (Gomel, Belarus);

Ivan K. Romanovich – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Prof. P.V. Ramzaev (St. Petersburg, Russia);

Anatoliy F. Romanchishin – Dr. Med. Sci. Prof., St. Petersburg State Pediatric Medical University (St. Petersburg, Russia);

Rashid M. Tikhilov – Dr. Med. Sci. Prof., Russian Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after R.R. Vreden (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr N. Tulupov – Dr. Med. Sci. Prof., I.I. Dzhanelidze St. Petersburg Research Institute of Emergency Medicine (St. Petersburg, Russia);

Aleksandr Y. Fisun – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Vladimir V. Khominets – Dr. Med. Sci. Prof., Kirov Military Medical Academy (branch, Moscow, Russia);

Valerii A. Chereshev – Dr. Med. Sci. Prof., Member, Russian Academy of Sciences, Institute of Immunology and Physiology (Yekaterinburg, Russia);

Igor' I. Shantyr' – Dr. Med. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

Hetzer Roland – Dr. Med. Sci. Prof., Deutsches Herzzentrum (Berlin, Germany);

Bey Tareg – Dr. Med. Sci. Prof., Civil Defence Department (Orange, California, USA);

Bernini-Carri Enrico – Dr. Med. Sci. Prof., Civil Defence Department (Modena, Italy)

Zhanat Carr – DM, PhD, Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMAN), World Health Organization (Geneva, Switzerland)



**В.И. Евдокимов<sup>1</sup>, Е.В. Бобринев<sup>2</sup>, А.А. Кондашов<sup>2</sup>, А.А. Ветошкин<sup>1</sup>****СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОРАЖЕНИЙ ОБЛАСТЕЙ ТЕЛА У ПОЖАРНЫХ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ТРАВМАТИЗМЕ**

<sup>1</sup> Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, 4/2);

<sup>2</sup> Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12)

*Введение.* Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности. Исключить полностью травматизм невозможно, его можно только минимизировать. Травматизм не является прерогативой исследований только врачей. В то же время, зная динамику производственного травматизма и структуру возможных поражений областей тела, можно прогнозировать силы и средства для ликвидации его последствий.

*Цель* – разработать способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России при производственном травматизме.

*Методология.* Проанализировали отчеты по производственному травматизму ФПС МЧС России за 2012–2021 гг. Полученные 1769 травм согласовали с группами травм XIX класса по Международной классификации болезней и расстройств поведения (МКБ-10). Рассчитали риски поражений областей и частей тела у пожарных с учетом поправочных коэффициентов для неидентифицированных (в карточках о травме не представлены диагнозы) и малоидентифицированных травм (даны обобщенные диагнозы). Уровень риска поражений областей тела у пожарных оказался  $(11,96 \pm 0,89) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек·год) и был больше, чем уровень травматизма –  $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$ , так как на каждый случай травмы в среднем приходилось 1,3 диагноза, в том числе, при пожаротушении и ликвидации последствий других чрезвычайных ситуаций – 1,4, что свидетельствует о развитии сочетанных и комбинированных травм. Конгруэнтность кривых – сильная, положительная и статистически достоверно значимая ( $r = 0,686$ ;  $p < 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии одинаковых (однонаправленных) факторов. В структуре внешних воздействий механические травмы составили 83,6 %, ожоги – 11,6 %, тепловые обмороки – 1,5 %, отравления продуктами горения – 3,3 %. Средний возраст личного состава ФПС МЧС России, получившего травмы, был  $(36,2 \pm 0,3)$  года при стаже деятельности  $(10,2 \pm 0,3)$  года, среднегодовое число личного состава –  $(191,3 \pm 3,3)$  тыс. человек.

*Результаты и их анализ.* Прогнозируемое количество производственных травм у личного состава ФПС МЧС России рассчитали по дискриминантной формуле:  $y = (2,49 \cdot z_1 + 0,21 \cdot z_2 + 0,91 \cdot z_3 + 0,68 \cdot z_4 + 0,72 \cdot z_5 + 0,71 \cdot z_6 + 0,88 \cdot z_7 + 0,43 \cdot z_8 + 1,87 \cdot z_9 + 1,11 \cdot z_{10} + 1,11 \cdot z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2,54 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2,98 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1,72) \times (-2,94 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,24)$ , где  $y$  – число производственных травм в ФПС МЧС России;  $x$  – численность личного состава (абсолютное число);  $t$  – средний возраст, лет;  $s$  – средний профессиональный стаж, лет;  $z_1 - z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела (группы XIX класса по МКБ-10) – производное от умножения соответствующего коэффициента на численность личного состава на 10 тыс. человек ( $10^{-4}$ ):  $z_1$  – головы (S00–S09),  $z_2$  – шеи (S10–S19),  $z_3$  – грудной клетки (S20–S29),  $z_4$  – живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза (S30–S39),  $z_5$  – плечевого пояса и плеча (S40–S49),  $z_6$  – локтя и предплечья (S50–S59),  $z_7$  – запястья и кисти (S60–S69),  $z_8$  – области тазобедренного сустава и бедра (S70–S79),  $z_9$  – колена и голени (S80–S89),  $z_{10}$  – области голеностопного сустава и стопы (S90–S99),  $z_{11}$  – других внешних воздействий – термические и химические ожоги (T20–T32), отравления продуктами горения (T58–T59), тепловые обмороки (T67.1). Представлены линейные дискриминантные формулы для расчета поражений областей тела у категорий личного состава (оперативного, профилактического, технического и управленческого персонала) и примеры расчета рисков травм.

✉ Евдокимов Владимир Иванович – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otidel\_1\_3@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Ветошкин Александр Александрович – канд. мед. наук доц., врач-травматолог-ортопед отд. травматологии и ортопедии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

**Заключение.** Способ позволяет прогнозировать общее число производственных травм у пожарных, в том числе, поражений определенных областей тела и, тем самым, рассчитать необходимые силы и средства по их лечению и реабилитации.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, пожар, риск, травма, ожог, отравление продуктами горения, пожарный, множественная регрессия, МЧС России.

## Введение

Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве и обусловленных несоблюдением условий организации труда и ряда других причин за определенный период времени, например за 1 год. Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности. Исключить полностью травматизм невозможно, его можно только минимизировать.

Травматизм не является прерогативой исследований только врачей. В то же время, зная динамику производственного травматизма и структуру возможных поражений областей тела, можно прогнозировать силы и средства для ликвидации его последствий.

Известен способ регрессионного анализа причин при производственном травматизме сотрудников ОАО «Российские железные дороги» без учета [6] и с учетом степени тяжести [4] повреждения здоровья пострадавших, что позволяет предсказывать наступление негативных и фатальных событий. Имея фактические значения количества пострадавших от несчастных случаев на производстве за исследуемый период и используя полученные эмпирическим путем математические показатели, авторами показаны прогнозы производственного травматизма.

Потенциальные факторы рисков травматизма сельскохозяйственных работников при помощи логистической регрессии представлены в публикации [9]. В статье указаны возможности оценки поражений некоторых областей тела при производственном травматизме, однако, они не учитывались при прогнозе травматизма. В качестве независимых переменных рассматривались пол, возраст, производственная деятельность работника, продолжительность рабочих часов в 1 нед, валовой доход сельскохозяйственного предприятия.

Л.Д. Девятченко и Э.И. Соколова оценили эффективность моделирования линейной связи факторизованных условий труда с откликами по травматизму при использовании регрессионного и канонического анализов. Коэффициент множественной корреляции для отдельно взятых откликов (причина травм, место и вид происшествий, степень тяжести

травм) был умеренным (в среднем  $r = 0,38$  при включении статистически значимых факторов). Каноническая связь этих же массивов, учтенных в целевом эксперименте, оказалась больше ( $r = 0,62$ ) и сопоставима с влиянием на травматизм ( $r = 0,46$ ) человеческого фактора, выявленного в параллельном эксперименте по массиву данных о пострадавших на производстве [3].

При помощи многофакторного корреляционного анализа данных о травматизме в ОАО «СУЭК-Кузбасс» найдены ведущие факторы, которые сопровождались несчастными случаями, – величина их взаимодействия, зависимость уровня травматизма от стажа работы, возраста работников, времени суток, смены, места травмы и оборудования. Наибольший уровень травматизма наблюдался при падении предметов, воздействии движущихся предметов, падении работающих при движении и с высоты, обрушении горной массы [2].

В ходе проведенного исследования Е.С. Калинина проанализировала более 800 несчастных случаев, произошедших в очистных забоях угольных шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» в течение 2010–2015 гг. Оказалось, что уравнения множественной линейной регрессии позволяют проводить прогноз риска производственного травматизма в зависимости от множества факторов, определять наиболее и наименее опасные их сочетания, что обеспечивает планирование действенных профилактических мероприятий с минимальными затратами материальных и денежных ресурсов и принятие конкретных мер по повышению безопасности угольного производства [8].

В.И. Татаренко и О.В. Усикова регрессионным анализом установили статистическую зависимость между количеством пострадавших от несчастных случаев на производстве и размером средств, израсходованных на мероприятия по улучшению условий и охране труда, а также среднесписочной численностью работающих в строительстве в Новосибирской обл. и России [12].

Известен метод определения степени нарушений функций организма у пострадавших при производственном травматизме при помощи регрессионного анализа экспертных оценок. Метод позволял выявлять уровни ри-

ска производственного травматизма и необходимости проведения защитных профилактических мероприятий [7].

Проведенный поиск показал высокий уровень использования статистических методов для изучения травматизма на производстве, однако, наиболее близких аналогов способов по оценке рисков поражений областей тела при производственных травмах не выявлено.

**Цель** – разработать способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России при производственном травматизме.

### Материал и методы

Изучили 1769 производственных травм у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) ФПС МЧС России в 2012–2021 гг., в том числе, у оперативного персонала – 1198, профилактического – 92, технического – 122, управленческого – 357. На рис. 1 показана структура производственных травм по категориям личного состава.

Производственные травмы соотнесли с группами травм XIX класса «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (S00–T98) по МКБ-10 (табл. 1).

Массив карточек с кратким описанием случаев получения травм, который позволил соотнести травмы с таксонами нозологий по МКБ-10, был меньше, чем общий массив,



Рис. 1. Структура производственных травм у категорий личного состава ФПС МЧС России.

использовавшийся для расчета производственного травматизма. Оказалось, что из общего массива были исключены фатальные и некоторые другие случаи внешних воздействий. При расчете уровней риска развития конкретных нозологий этот факт учитывался. Недостающее количество травм считали как неидентифицированные.

Иногда в карточках указывалось: «Перелом костей верхней конечности» или «Перелом костей нижней конечности», эти нозологии соотносили с таксонами T10 «Перелом верхней конечности на неуточненном уровне» или T12 «Перелом нижней конечности на неуточненном уровне» по МКБ-10 соответственно. При статистическом анализе указанные нозологии относили в группы травм частей тела, например, в группы 5–7-я «Травмы плечевого пояса и верхних конечностей» и 8–10-я «Травмы тазобедренного сустава и нижних конечностей». Однако при расчете анатомических областей туловища или конечностей (напри-

Таблица 1

Группы, представленные в XIX классе по МКБ-10

Группа	Название группы	Таксон по МКБ-10
1-я	Травмы головы	S00–S09
2-я	Травмы шеи	S10–S19
3-я	Травмы грудной клетки	S20–S29
4-я	Травмы живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза	S30–S39
5-я	Травмы плечевого пояса и плеча	S40–S49
6-я	Травмы локтя и предплечья	S50–S59
7-я	Травмы запястья и кисти	S60–S69
5–7-я	Травмы плечевого пояса и верхних конечностей	S40–S69
8-я	Травмы области тазобедренного сустава и бедра	S70–S79
9-я	Травмы колена и голени	S80–S89
10-я	Травмы области голеностопного сустава и стопы	S90–S99
8–10-я	Травмы тазобедренного сустава и нижних конечностей	S70–S99
12-я	Травмы неуточненной части туловища, конечности или области тела	T08–T14
14–16-я	Термические и химические ожоги	T20–T32
19-я	Токсическое действие веществ, преимущественно немедицинского назначения, в том числе, токсическое действие окиси углерода (T58), других газов, дымов и паров (T59)	T51–T65
20-я	Другие и неуточненные эффекты воздействия внешних причин, в том числе, тепловой обморок (T67.1) и др.	T66–T78

Таблица 2

Значения поправочных коэффициентов для неидентифицированных и малодифференцированных травм

Личный состав	Коэффициент $C_1$	Коэффициент $C_2$		
		шея и туловище	верхние конечности	нижние конечности
Оперативный	1,32	1,06	1,21	1,16
Профилактический	1,30	1,00	1,92	1,13
Технический	1,42	1,49	1,66	1,17
Управленческий	1,90	1,04	1,37	1,14
Всего	1,40	1,06	1,29	1,16

мер, травм плечевого пояса и плеча, локтя и предплечья, запястья и кисти) нозологии неуточненных областей тела были отнесены в группу малодифференцированных травм.

При учете вклада неидентифицированных и малодифференцированных травм делали предположение, что распределение травм по нозологиям для выборки, состоящей из неидентифицированных и малодифференцированных травм, такое же, как и для всей генеральной совокупности травм, используемых для анализа.

Для учета неидентифицированных травм уровень риска для анатомических частей и областей тела умножали на коэффициент, равный отношению общего количества травм за 2012–2021 гг. к количеству идентифицированных травм. Общее количество травм за рассматриваемый период – 1769, из них идентифицировано 1262 травмы. Соответственно поправочный коэффициент для всего массива травм равен 1,40. Аналогичные коэффициенты вводили для травм, полученных при видах деятельности, категорий личного состава и групп причин (табл. 2).

Дополнительные поправочные коэффициенты, учитывающие малодифференцированные травмы, введены для уровней риска получения травм анатомических областей головы, туловища и конечностей. Например, для травм плечевого пояса и плеча поправочный коэффициент – отношение общего количества производственных травм плечевого пояса и верхних конечностей (317 травм) к количеству идентифицированных травм этих анатомических областей (246 травм) – составляет 1,29 (см. табл. 2). В результате средневзвешенный риск (R) рассчитывали по формуле:

$$R = C_1 \cdot C_2 \cdot r,$$

где  $r$  – уровень риска для анатомических частей и областей тела, травм/(человек · год), рассчитанный на основе идентифицированных травм;

$C_1$  – поправочный коэффициент для учета неидентифицированных травм;

$C_2$  – поправочный коэффициент для учета малодифференцированных травм (вводился для анатомических областей туловища и конечностей, для головы  $C_2 = 1$ ).

Используя коэффициенты, которые учитывали вклад малодифференцированных и неидентифицированных травм, рассчитали средневзвешенный прогнозируемый риск поражений областей тела ( $\times 10^{-4}$ ), который образовали риски травмирования анатомических частей и областей тела (голова, шея и туловище, верхние и нижние конечности) и некоторых частей тела (например, грудной клетки, запястья, кисти и пр.), ожогов (Т20–Т32 по МКБ-10), отравлений окисью углерода (Т58) и другими продуктами горения (Т59), тепловых обмороков (Т67.1) и др.

При изучении динамики показателей травматизма личного состава ФПС МЧС России возникали сложности, связанные с неоднородностью данных, их значительными колебаниями в разные периоды времени. Провели сглаживание показателей травматизма с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального распределения. Оба метода представляли близкие результаты. При этом средние значения и среднеквадратичные отклонения сглаженных распределений существенно отличались от соответствующих параметров исходного распределения. В окончательном анализе для исключения возможного искажения результатов процедуру сглаживания не использовали. Подробные результаты сглаживания показателей травматизма пожарных представлены в статье [10].

**Общие данные.** Уровень средневзвешенного риска поражений областей тела у личного состава ФПС МЧС России составил  $(11,96 \pm 0,89) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), что было больше, чем уровень производственного травматизма, так как на каждый случай травмы в среднем в общем массиве приходилось 1,3 диагноза, в том числе, при пожаротушении и ликвидации последствий других ЧС – 1,4, что может свидетельствовать о развитии сочетан-



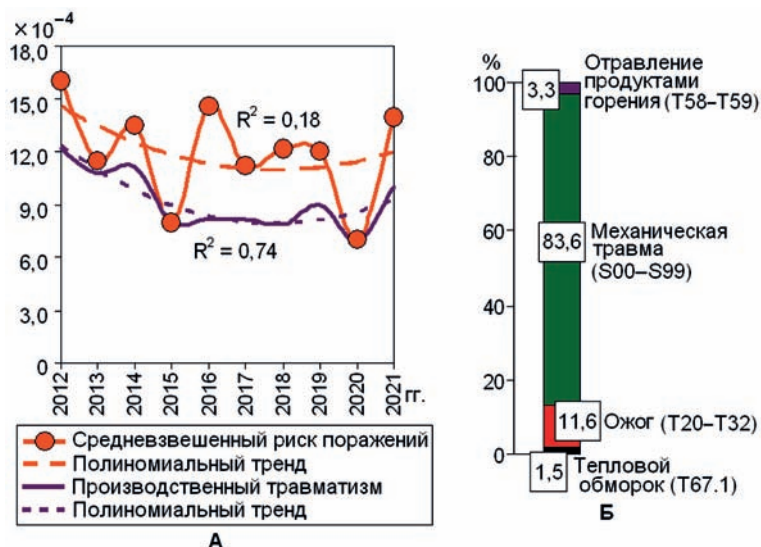


Рис. 2. Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России (А), структура травм от воздействий внешних причин (Б).

ных и комбинированных травм и, возможно, с более тяжелыми последствиями.

Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России показана на рис. 2А, в том числе, структура от воздействий внешних причин (рис. 3Б). Структура травм по группам XIX класса по МКБ-10 у всего личного состава и персонала ФПС МЧС России наглядно изображена на рис. 3А. Статистически значимые различия

вероятности поражений областей тела представлены в публикации [5]. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают тенденции уменьшения данных травматизма. Конгруэнтность кривых – сильная, положительная и статистически достоверно значимая ( $r = 0,686$ ;  $p < 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии одинаковых (однонаправленных) факторов и в какой-то степени – на валидность наших исследований. В структуре внешних

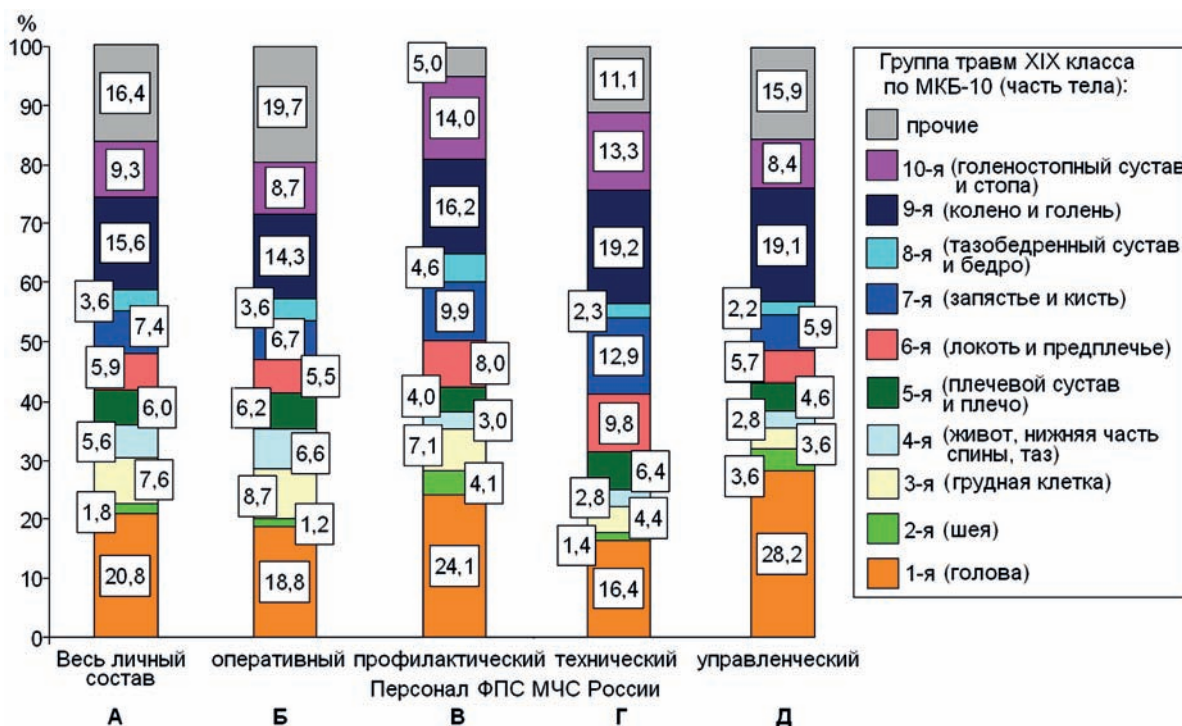


Рис. 3. Структура групп травм XIX класса по МКБ-10 у личного состава ФПС МЧС России, в том числе, по категориям персонала (адаптировано по [5]).

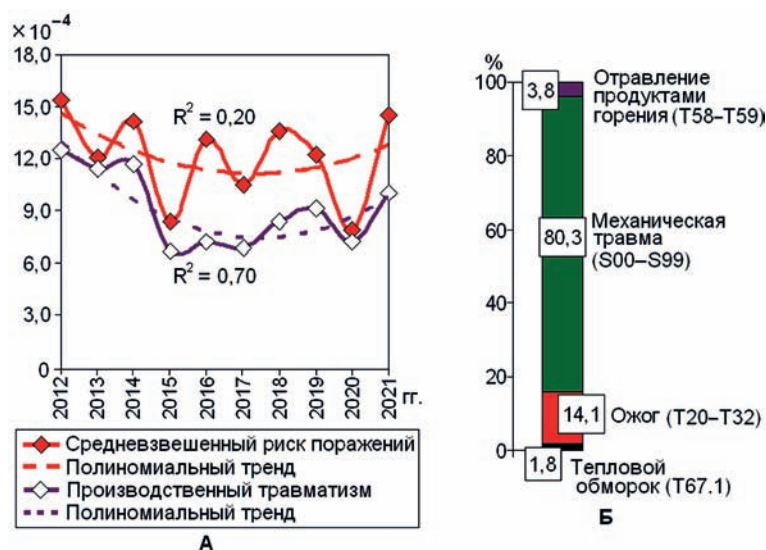


Рис. 4. Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма оперативного состава ФПС МЧС России (А), структура травм от воздействий внешних причин (Б).

воздействий при производственном травматизме личного состава ФПС МЧС России механические травмы составили 83,6%, ожоги – 11,6%, тепловые обмороки – 1,5%, отравления продуктами горения – 3,3%.

**Оперативный состав.** Уровень производственного травматизма оперативного состава ФПС МЧС России, который участвует в оперативных дежурствах, проводит пожаротушение и ликвидацию других ЧС, был  $(9,12 \pm 0,69) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год). Уровень средневзвешенного риска поражений областей тела оказался больше –  $(12,19 \pm 0,80) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), так как на 1 травму приходилось 1,3 нозологий. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают тенденции уменьшения данных о травматизме (рис. 4А). Конгруэнтность кривых – сильная, положительная и статистически достоверно значимая ( $r = 0,725$ ;  $p < 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии одинаковых (однаправленных) факторов. В структуре внешних воздействий у оперативного состава механические травмы составили 80,3%, ожоги – 14,1%, тепловые обмороки – 1,8%, отравления продуктами горения – 3,8% (см. рис. 4Б). Структура групп травм XIX класса по МКБ-10 при производственном травматизме оперативного состава ФПС МЧС России представлена на рис. 3Б.

**Профилактический персонал.** Уровень производственного травматизма профилактического персонала, осуществляющего надзорную деятельность за соблюдением мер предупреждения пожаров в регионах России,

был  $(6,36 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год). Уровень средневзвешенного риска поражений областей тела у них оказался больше –  $(8,61 \pm 0,91) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), так как на 1 травму приходилось 1,3 нозологий. При низких по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды напоминают U-кривые с тенденцией увеличения в последний период наблюдения (рис. 5А). Конгруэнтность кривых – низкая, положительная и статистически недостоверная ( $r = 0,216$ ;  $p > 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии разных (разнонаправленных) факторов. В структуре внешних воздействий у профилактического персонала механические травмы составили 95%, ожоги – 5% (см. рис. 5Б). Структура групп травм XIX класса по МКБ-10 при производственном травматизме профилактического персонала представлена на рис. 3В.

**Технический персонал.** Уровень производственного травматизма технического персонала ФПС МЧС России был  $(7,26 \pm 0,87) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год). Уровень средневзвешенного риска поражений областей тела у них оказался больше –  $(8,61 \pm 2,26) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), так как на 1 травму приходилось 1,2 нозологий. При низких по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды напоминают U-кривые с тенденцией увеличения в последний период наблюдения (рис. 6А). Конгруэнтность кривых – умеренная, положительная, но статистически недостоверная ( $r = 0,442$ ;  $p > 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии разных (разнонаправленных) факторов. В структуре

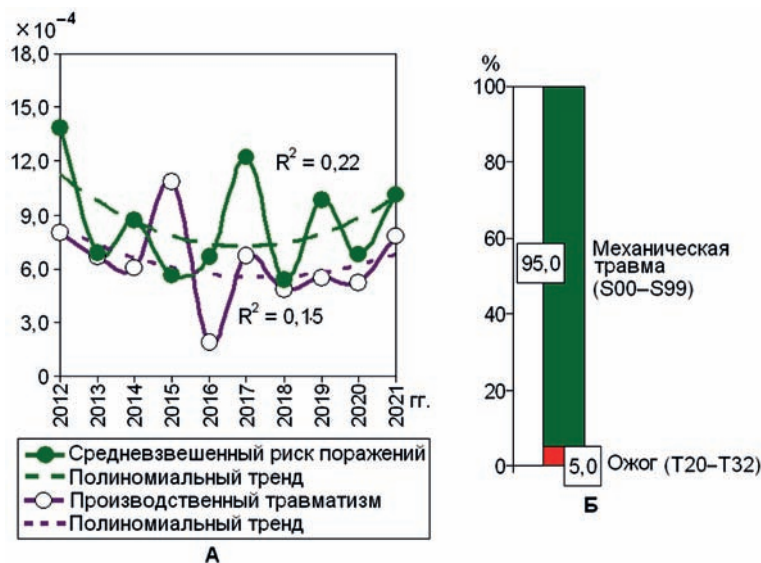


Рис. 5. Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма профилактического персонала ФПС МЧС России (А), структура травм от воздействий внешних причин (Б).

внешних воздействий у профилактического персонала механические травмы составили 88,9%, ожоги – 1,9%, отравления продуктами горения – 9,2% (см. рис. 6Б). Структура групп травм XIX класса по МКБ-10 при производственном травматизме технического персонала ФПС МЧС России представлена на рис. 3Г.

**Управленческий персонал.** Уровень производственного травматизма управленческого персонала ФПС МЧС России был  $(11,97 \pm 0,90) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год). Уровень средневзвешенного риска поражений областей тела у управленческого персонала оказался больше –  $(16,32 \pm 2,09) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), так как на 1 травму приходилось 1,3 нозологий. Высокий уровень по-

ражений областей тела у управленческого персонала обуславливается высокими профессиональными нагрузками, более старшим возрастом и достаточно частым участием их в пожаротушении и ликвидации других ЧС.

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают тенденции уменьшения данных (рис. 7А). Конгруэнтность кривых – сильная, положительная и статистически достоверно значимая ( $r = 0,712$ ;  $p < 0,05$ ), что может указывать на влияние в их развитии одинаковых (однаправленных) факторов. В структуре внешних воздействий у управленческого персонала механические травмы составили 84,1%, ожоги – 13,6%, отравления продуктами

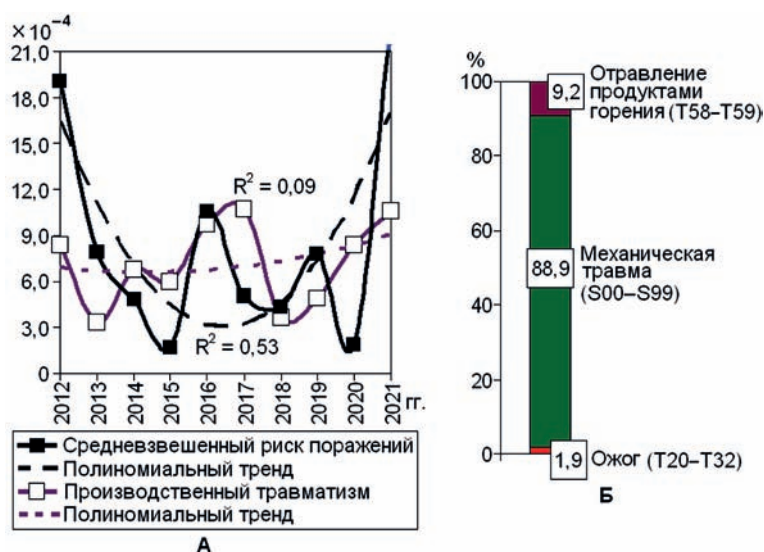
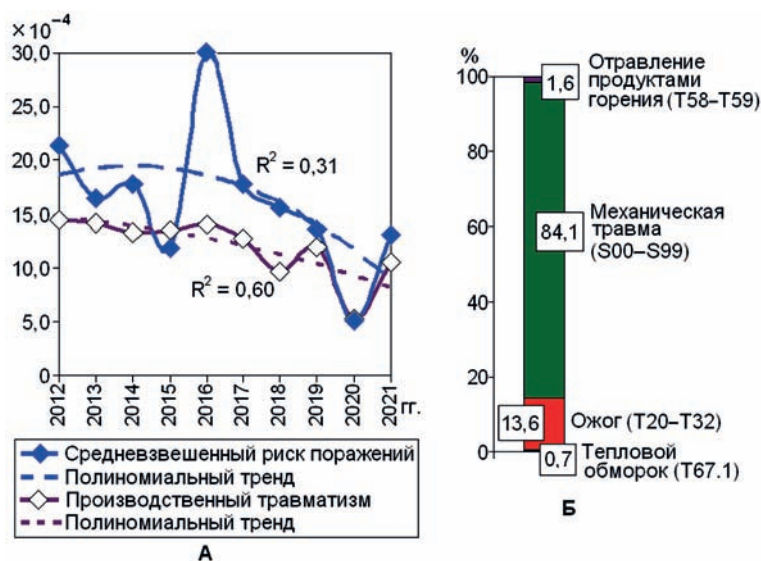


Рис. 6. Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма технического персонала ФПС МЧС России (А), структура травм от воздействий внешних причин (Б).





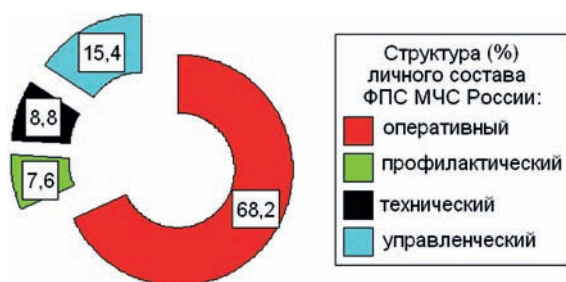
**Рис. 7.** Динамика средневзвешенного риска поражений областей тела и производственного травматизма управленческого персонала ФПС МЧС России (А), структура травм от воздействий внешних причин (Б).

горения – 1,6, тепловые обмороки – 0,7% (см. рис. 7Б). Структура групп травм XIX класса по МКБ-10 при производственном травматизме управленческого персонала ФПС МЧС России представлена на рис. 3Д.

Возраст травмированных пожарных и профессиональный стаж работы получили из базы данных [11]. Средний возраст личного состава ФПС МЧС России, получившего травмы, был  $(36,2 \pm 0,3)$  года при стаже деятельности  $(10,2 \pm 0,3)$  года.

Среднегодовое число личного состава ФПС МЧС России было  $(191,3 \pm 3,3)$  тыс. человек, в том числе, оперативного состава –  $(130,4 \pm 2,4)$  тыс. человек, профилактического –  $(14,6 \pm 0,2)$  тыс., технического –  $(16,8 \pm 0,3)$  тыс., управленческого персонала –  $(29,5 \pm 0,5)$  тыс. человек. Структура личного состава ФПС МЧС России по категориям представлена на рис. 8.

В тексте представлены средние арифметические показатели и их ошибки. Развитие показателей изучили с помощью анализа динамических рядов, для чего использовали



**Рис. 8.** Структура личного состава ФПС МЧС России.

полиномиальный тренд 2-го порядка. Коэффициент детерминации ( $R^2$ ) показывал связь построенного тренда с реальной тенденцией развития полученных показателей, чем больше был  $R^2$  (максимальный 1,0), тем более объективным был тренд [1]. Взаимосвязь (конгруэнтность) трендов оценивали при помощи коэффициента корреляции Пирсона.

### Результаты и их анализ

Зная численность ( $x$ ) личного состава пожарной охраны (гарнизона, субъекта России и т.д.), средний возраст ( $t$ ) и профессиональный стаж работы ( $s$ ), по формуле (1) можно оценить прогнозируемое количество травм в целом ( $y$ ), притом что отдельные слагаемые в формуле соответствуют числу травм областей тела у пожарных, которые соотносятся с МКБ-10. Прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России в целом:

$$y = (2,49 \cdot z_1 + 0,21 \cdot z_2 + 0,91 \cdot z_3 + 0,68 \cdot z_4 + 0,72 \cdot z_5 + 0,71 \cdot z_6 + 0,88 \cdot z_7 + 0,43 \cdot z_8 + 1,87 \cdot z_9 + 1,11 \cdot z_{10} + 1,11 \cdot z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2,54 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2,98 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1,72) \times (-2,94 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,24), \quad (1)$$

где здесь и в (2, 3, 4)  $y$  – число производственных травм в ФПС МЧС России;

$x$  – численность личного состава ФПС МЧС России, человек;

$t$  – средний возраст, лет;

$s$  – средний профессиональный стаж, лет;

$z_1 - z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела – производное от умножения соответствующего коэффициента на численность личного состава на 10 тыс. человек ( $\times 10^{-4}$ ):  $z_1$  – головы,



$z_2$  – шеи,  $z_3$  – грудной клетки,  $z_4$  – живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза,  $z_5$  – плечевого пояса и плеча,  $z_6$  – локтя и предплечья,  $z_7$  – запястья и кисти,  $z_8$  – области тазобедренного сустава и бедра,  $z_9$  – колена и голени,  $z_{10}$  – области голеностопного сустава и стопы,  $z_{11}$  – других внешних воздействий – термические и химические ожоги (Т20–Т32), отравления продуктами горения (Т57–Т59), тепловые обмороки (Т67.1).

Значения прогностических коэффициентов в формуле множественной регрессии соответствуют средневзвешенному риску возникновения общего количества производственных травм и поражений определенной области тела у пожарных, для оценки которого использовались показатели травматизма личного состава ФПС МЧС России за 2012–2021 гг. [5].

Для проверки значимости построенной модели (1) использовали критерий Фишера. Значение F-статистики с (1, 9) степенями свободы для регрессии равно 120,9. Критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  соответствует  $F_{0,95}(1, 9) = 5,12$ . Поскольку полученное значение F-статистики больше  $F_{0,95}(1, 9)$ , модель (1) является значимой. Коэффициент детерминации построенной регрессии ( $R^2$ ) составляет 0,931.

В зависимости от вида деятельности личного состава рассчитали вероятности поражений областей тела при производственном травматизме оперативного состава, профилактического, технического и управленческого персонала.

**Оперативный персонал.** Прогнозируемое число производственных травм:

$$y = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (7,99 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 6,50 \cdot 10^{-2} \cdot t + 2,28) \cdot 10^{-4} \times (-2,93 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 2,00 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,25), \quad (2)$$

где  $y$  – число производственных травм у оперативного состава;

$x$  – численность оперативного состава, человек;

$t$  – средний возраст оперативного состава, лет;

$s$  – средний профессиональный стаж оперативного состава, лет;

$z_1 - z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела.

Для проверки значимости построенной модели (2) использовали критерий Фишера. Значение F-статистики с (1, 9) степенями свободы для регрессии (2) равно 27,2. Критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  соответствует  $F_{0,95}(1, 9) = 5,12$ . Поскольку полученное значение F-статистики больше  $F_{0,95}(1, 9)$ ,

модель (2) является значимой. Коэффициент детерминации построенной регрессии ( $R^2$ ) составляет 0,752.

**Профилактический персонал.** Прогнозируемое число производственных травм:

$$y = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2,81 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 0,216 \cdot t + 4,86) \times (3,17 \cdot 10^{-3} \cdot s^2 - 6,64 \cdot 10^{-2} \cdot s + 0,998), \quad (3)$$

где  $y$  – число производственных травм у профилактического персонала;

$x$  – численность профилактического персонала, человек;

$t$  – средний возраст профилактического персонала, лет;

$s$  – средний профессиональный стаж профилактического персонала, лет;

$z_1 - z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела.

Для проверки значимости построенной модели (3) использовали критерий Фишера. Значение F-статистики с (1, 8) степенями свободы для регрессии (3) равно 10,26. Критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  соответствует  $F_{0,95}(1, 8) = 5,32$ . Поскольку полученное значение F-статистики больше  $F_{0,95}(1, 8)$ , модель (3) является значимой. Коэффициент детерминации построенной регрессии ( $R^2$ ) составляет 0,539.

**Технический персонал.** Прогнозируемое число производственных травм:

$$y = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (-2,78 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 + 1,46 \cdot 10^{-2} \cdot t + 0,825) \times (-3,62 \cdot 10^{-3} \cdot s^2 + 8,36 \cdot 10^{-2} \cdot s + 0,755), \quad (4)$$

где  $y$  – число производственных травм у технического персонала;

$x$  – численность технического персонала, человек;

$t$  – средний возраст технического персонала, лет;

$s$  – средний профессиональный стаж технического персонала, лет;

$z_1 - z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела.

Для проверки значимости построенной модели (4) использовали критерий Фишера. Значение F-статистики с (1, 9) степенями свободы для регрессии (4) равно 7,76. Критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  соответствует  $F_{0,95}(1, 9) = 5,12$ . Поскольку полученное значение F-статистики больше  $F_{0,95}(1, 9)$ , модель (4) является значимой. Коэффициент детерминации построенной регрессии ( $R^2$ ) составляет 0,463.

**Управленческий персонал.** Прогнозируемое число производственных травм:

$$y = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + z_7 + z_8 + z_9 + z_{10} + z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (-1,90 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 + 0,115 \cdot 10^{-2} \cdot t - 0,470) \times (3,37 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 4,07 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,50), \quad (5)$$

где  $y$  – число производственных травм у управленческого персонала;

$x$  – численность управленческого персонала, человек;

$t$  – средний возраст управленческого персонала, лет;

$s$  – средний профессиональный стаж управленческого персонала, лет;

$z_1-z_{11}$  – прогнозируемое число поражений областей тела.

Для проверки значимости построенной модели (5) использовали критерий Фишера. Значение  $F$ -статистики с (1, 9) степенями свободы для регрессии (5) равно 11,34. Критическое значение для уровня значимости  $\alpha = 0,05$  соответствует  $F_{0,95}(1, 9) = 5,12$ . Поскольку полученное значение  $F$ -статистики больше  $F_{0,95}(1, 9)$ , модель (5) является значимой. Коэффициент детерминации построенной регрессии ( $R^2$ ) составляет 0,557.

### Предлагаемый способ поясняется примерами

*Пример 1.* Численность личного состава ФПС МЧС России Санкт-Петербурга – 4180 человек. Средний возраст личного состава – 33,6 года, средний стаж – 12,2 года. По формуле (1) вычисляем прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России Санкт-Петербурга на 10 лет, для чего количество личного состава умножаем на  $10^{-4}$  (6).

$$y = (2,49 \cdot x_1 + 0,21 \cdot x_2 + 0,91 \cdot x_3 + 0,68 \cdot x_4 + 0,72 \cdot x_5 + 0,71 \cdot x_6 + 0,88 \cdot x_7 + 0,43 \cdot x_8 + 1,87 \cdot x_9 + 1,11 \cdot x_{10} + 1,11 \cdot x_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2,54 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2,98 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1,72) \times (-2,94 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,24). \quad (6)$$

Прогнозируемое количество травм у личного состава ФПС МЧС России Санкт-Петербурга на 10 лет составляет 49, в том числе, травм областей тела, головы – 10, шеи – 1, грудной клетки – 4, живота, нижней части спины, пояс-

ничного отдела позвоночника и таза – 3, плечевого пояса и плеча – 3, локтя и предплечья – 3, запястья и кисти – 4, области тазобедренного сустава и бедра – 2, колена и голени – 8, области голеностопного сустава и стопы – 5, термических и химических ожогов, отравлений продуктами горения, тепловых обмороков – 8.

*Пример 2.* Численность оперативного состава ФПС МЧС России Красноярского края – 3985 человек. Средний возраст личного состава – 35,7 года, средний стаж – 12,5 лет. По формуле (2) вычисляем прогнозируемое количество травм у оперативного состава ФПС МЧС России Красноярского края на 10 лет, для чего количество личного состава умножаем на  $10^{-4}$  (7).

$$y = (2,30 \cdot x_1 + 0,14 \cdot x_2 + 1,06 \cdot x_3 + 0,81 \cdot x_4 + 0,76 \cdot x_5 + 0,67 \cdot x_6 + 0,82 \cdot x_7 + 0,43 \cdot x_8 + 1,74 \cdot x_9 + 1,06 \cdot x_{10} + 2,40 \cdot x_{11}) \cdot 10^{-4} \times (7,99 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 6,50 \cdot 10^{-2} \cdot t + 2,28) \times (-2,93 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 2,00 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1,25). \quad (7)$$

Прогнозируемое количество травм у оперативного состава ФПС МЧС России Красноярского края на 10 лет составляет 45, в том числе, травм областей тела, головы – 9, шеи – 1, грудной клетки – 4, живота, нижней части спины, поясничного отдела позвоночника и таза – 3, плечевого пояса и плеча – 3, локтя и предплечья – 3, запястья и кисти – 3, области тазобедренного сустава и бедра – 2, колена и голени – 6, области голеностопного сустава и стопы – 4, термических и химических ожогов, отравлений продуктами горения, тепловых обмороков – 9.

### Заключение

Использование способа позволяет прогнозировать общее число производственных травм у пожарных, в том числе, поражений определенных областей и частей тела механическими, термическими и химическими внешними агентами воздействия, по категориям личного состава (оперативного состава, профилактического, технического и управленческого персонала) Федеральной противопожарной службы МЧС России и, тем самым, рассчитать необходимые силы и средства по их лечению и реабилитации.

### Литература

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика : Инфра-М, 2010. 320 с.
2. Гришин В.Ю., Булдакова Е.Г., Истомин Р.С., Ковшов С.В. Специфика многофакторного корреляционно-регрессионного анализа при исследовании уровня травматизма на предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2012. № 5. С. 231–233.

3. Девятченко Л.Д., Соколова Э.И. Корреляция факторизованных условий труда и травматизма в черной металлургии // Изв. Высш. учеб. заведений. Черная металлургия. 2015. Т. 58, № 2. С. 127–133. DOI: 10.17073/0368-0797-2015-2-127-133
4. Дементьева Ю.В., Раенок Д.Л., Матафонов А.В. Ретроспективный прогноз производственного травматизма с учетом степени тяжести повреждения здоровья пострадавших // Пробл. безопасности рос. о-ва. 2017. № 2. С. 56–68.
5. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Кондашов А.А. Структура нозологий и риски развития производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13-41.
6. Завьялов А.М., Дементьева Ю.В., Завьялова Ю.В., Раенок Д.Л. Прогнозирование производственного травматизма на основе множественного регрессионного анализа // Пробл. безопасности рос. о-ва. 2017. № 2. С. 36–50.
7. Кабанов Е.И. Инновационный подход к определению ущерба при матричной оценке рисков травматизма и профессиональной заболеваемости // Теоретические и прикладные вопросы комплексной безопасности: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. М., 2021. Т. 2. С. 85–87.
8. Калинина Е.С. Применение корреляционно-регрессионного анализа для прогнозирования риска производственного травматизма на угольных шахтах // Фундаментальные и прикладные исследования: проблемы и результаты : сб. материалов науч.-практ. конф. Новосибирск, 2017. С. 92–97.
9. Левашов С.П., Шкрабак В.С. Оценка потенциальных факторов рисков травматизма с использованием модели логистической регрессии // Аграр. науч. журн. 2015. № 2. С. 45–52.
10. Маштаков В.А., Кондашов А.А., Бобринев Е.В. [и др.]. Изучение динамики рисков гибели и травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы с использованием сглаживания временных рядов // Безопасность техноген. и природных систем. 2022. № 3. С. 4–11. DOI: 10.23947/2541-9129-2022-3-4-11.
11. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В. [и др.]. Российская Федерация. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей: свидетельство о государственной регистрации базы данных RU 2015621061, опубл. 13.07.2015; заявка № 2015620391, 17.04.2015; правообладатель: Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России.
12. Татаренко В.И., Усикова О.В. О статистической модели численности пострадавших от несчастных случаев на производстве // Вестник НГУЭУ. 2015. № 1. С. 148–155.

Поступила 17.06.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** В.И. Евдокимов – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка, подготовка иллюстраций, написание статьи; Е.В. Бобринев – сбор и обработка первичных данных, редактирование статьи; А.А. Кондашов – сбор и обработка первичных данных, расчеты формул множественной регрессии, редактирование статьи; А.А. Ветошкин – согласование производственных травм с группами XIX класса по МКБ-10, редактирование статьи.

**Для цитирования.** Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Ветошкин А.А. Способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных при производственном травматизме // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17.

---

## The method to predict damage of body areas due to occupational injury among firefighters

**Evdokimov V.I.<sup>1</sup>, Bobrinev E.V.<sup>2</sup>, Kondashov A.A.<sup>2</sup>, Vetoshkin A.A.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str. St. Petersburg, 194044, Russia);

<sup>2</sup>All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNI IPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

✉ Vladimir Ivanovich Evdokimov – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNI IPO, Balashikha, Moscow region, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: ot del\_1\_3@mail.ru;

Andrey Alexandrovich Kondashov – PhD Phys.-Mathemat. Sci., Leading Researcher, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPo, Balashikha, Moscow region, Russia), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Aleksandr Alekサンドрович Vetoshkin – PhD Med. Sci. Associate Prof., orthopedic trauma surgeon, traumatology and orthopedics department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-3258-2220, e-mail: totoalex5@gmail.com

### Abstract

**Background.** Occupational injuries indicate the level of safety at work and are subject to controlled management. Impossible to eliminate entirely, injuries lend to minimization only. Injuries are investigated not only by medical professionals exclusively. At the same time, by knowing the occupational injury dynamics and the types of potential body injuries, we can prospectively assess the required capacities and resources to eliminate the consequences.

**The objective** is to develop a tool to forecast the scale of occupational body injury in firefighters of the Federal Firefighting Service (FFS) of the EMERCOM of Russia.

**Methods.** The paper analyses occupational injury reports for 2012–2021 produced by the FFS of the EMERCOM of Russia. Total 1769 injuries were registered and matched to injury groups contained in chapter XIX of the International Classification of Diseases and Behavioral Disorders (ICD-10). Personnel injury risks for different body parts are identified and calculated with adjustments for non-identified (absence of diagnoses in injury records) and poorly identified injuries (generalized diagnoses are given). The body injury risk level among the personnel was  $(11.96 \pm 0.89) \cdot 10^{-4}$  injuries/(individual · year), which was greater than the level of injuries –  $(9.19 \pm 0.54) \cdot 10^{-4}$ , since each case of injury correlated with an average of 1.3 diagnoses, with 1.4 in firefighters, including those involved in elimination of other emergency consequences, conducive of concomitant and combined injuries. The curves show high, positive and statistically significant congruence ( $r = 0.686$ ;  $p < 0.05$ ), suggesting the impact of identical (unidirectional) factors as an underlying cause. External impacts include mechanical injuries amounting to 83.6 %, burns – 11.6 %, heat syncope – 1.5 %, poisoning by combustion products – 3.3 %. The average age of the injured FFS personnel of the EMERCOM of Russia was  $(36.2 \pm 0.3)$  years, including  $(10.2 \pm 0.3)$  years of work experience, with the overall FFS forces standing at  $(191.3 \pm 3.3)$  thousand people.

**Results and discussion.** The predicted number of occupational injuries among the FFS personnel of the EMERCOM of Russia was calculated using the discriminant formula:  $y = (2.49 \cdot z_1 + 0.21 \cdot z_2 + 0.91 \cdot z_3 + 0.68 \cdot z_4 + 0.72 \cdot z_5 + 0.71 \cdot z_6 + 0.88 \cdot z_7 + 0.43 \cdot z_8 + 1.87 \cdot z_9 + 1.11 \cdot z_{10} + 1.11 \cdot z_{11}) \cdot 10^{-4} \times (2.54 \cdot 10^{-4} \cdot t^2 - 2.98 \cdot 10^{-2} \cdot t + 1.72) \times (-2.94 \cdot 10^{-4} \cdot s^2 - 1.76 \cdot 10^{-2} \cdot s + 1.24)$ , where y is the number of occupational injuries of the FFS of the EMERCOM of Russia; x is the number of personnel (absolute); t is the average age, years; s is the average professional experience, years;  $z_1$ – $z_{11}$  is the predicted number of body damages (contained in chapter XIX of the ICD-10) derived by multiplying the corresponding coefficient by the number of firefighters per 10 thousand people ( $10^{-4}$ ):  $z_1$  is head (S00–S09),  $z_2$  is neck (S10–S19),  $z_3$  is chest (S20–S29),  $z_4$  is abdomen, lower back, lumbar spine and pelvis (S30–S39),  $z_5$  is shoulder girdle and shoulder (S40–S49),  $z_6$  is elbow and forearm (S50–S59),  $z_7$  is wrists and carpus (S60–S69),  $z_8$  is hip and thigh areas (S70–S79),  $z_9$  is knee and lower leg (S80–S89),  $z_{10}$  is ankle and feet (S90–S99),  $z_{11}$  is other external impacts, i.e. thermal and chemical burns (T20–T32), combustion by-product poisoning (T58–T59), heat syncope (T67.1). Linear discriminant formulas are provided to calculate body lesions split by categories of personnel (operational, preventive, technical and managerial personnel).

**Conclusions.** The method allows to predict the total number of occupational injuries among firefighters, including injuries of certain body areas and thereby calculate the resources and efforts required for treatment and rehabilitation.

**Keywords:** emergency; fire; risk; injury; burn, combustion by-product poisoning, firefighter; multiple linear regression, the EMERCOM of Russia.

### References

1. Afanas'ev V.N., Juzbashev M.M. Analiz vremennyh rjadov i prognozirovanie [Time Series Analysis and Forecasting. Moscow. 2010. 320 p. (In Russ.)
2. Grishin V.Ju., Buldakova E.G., Istomin R.S., Kovshov S.V. Specifika mnogofaktornogo korreljacionno-regressionnogo analiza pri issledovanii urovnja travmatizma na predpriyatijah OAO «SUJeK-Kuzbass» [Issues of multifactor correlation and regression analysis in the injury rate study at 'SUJeK-Kuzbass' JSC enterprises]. *Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten' (nauchno-tehnicheskij zhurnal)* [Mining informational and analytical bulletin (Scientific and technical journal)]. 2012; (5):231–233. (In Russ.)
3. Devyatchenko L.D., Sokolova Je.I. Korreljacija faktorizovannyh uslovij truda i travmatizma v chernoj metallurgii [Correlation of factored working conditions and injuries in the steel industry]. *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Chernaja metallurgija* [Izvestiya. Ferrous Metallurgy]. 2015; 58(2):127–133. DOI: 10.17073/0368-0797-2015-2-127-133. (In Russ.)
4. Dement'eva Ju.V., Raenok D.L., Matafonov A.V. Retrospektivnyj prognoz proizvodstvennogo travmatizma s uchedom stepeni tjazhesti povrezhdenija zdorov'ja postradavshih [Retrospective forecast of an industrial traumatism sucheta the severity of damage to the health of victims]. *Problemy bezopasnosti rossijskogo obshhestva* [Security problems of the Russian society]. 2017; (2):56–68. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Kondashov A.A. Struktura nozologij i riski razvitija proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii (2012–2021 gg.) [The composition of nosologies and occupational injury risks in officers of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia (2012–2021)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13-41. (In Russ.)
6. Zav'jalov A.M., Dement'eva Ju.V., Zav'jalova Ju.V., Raenok D.L. Prognozirovanie proizvodstvennogo travmatizma na osnove mnozhestvennogo regressionnogo analiza [Prediction of occupational injuries on the basis of multiple regression analysis]. *Problemy bezopasnosti rossijskogo obshhestva* [Security problems of the Russian society]. 2017; (2):36–50. (In Russ.)



7. Kabanov E.I. Innovacionnyj podhod k opredeleniju usherba pri matrichnoj ocenke riskov travmatizma i professional'noj zaboлеваemosti [An innovative approach of harm determining during matrix risk assessment of injuries and occupational diseases]. *Teoreticheskie i prikladnye voprosy kompleksnoj bezopasnosti* [Theoretical and applied comprehensive safety issues]: Scientific. Conf. Proceedings. Moscow. 2021; 2:85–87. (In Russ.)

8. Kalinina E.S. Primenenie korreljacionno-regressionnogo analiza dlja prognozirovaniya riska proizvodstvennogo travmatizma na ugol'nyh shahtah [Application of correlation and regression analysis to predict occupational injury risks at coal mines] *Fundamental'nye i prikladnye issledovanija: problemy i rezul'taty* [Fundamental and applied research: problems and results] : Scientific. Conf. Proceedings. Novosibirsk, 2017; 92–97. (In Russ.)

9. Levashov S.P., Shkrabak V.S. Ocenka potencial'nyh faktorov riskov travmatizma s ispol'zovaniem modeli logisticheskoy regressii [The assessment of potential injury risk factors using logistic regression model]. *Agrarnyj nauchnyj zhurnal* [The agrarian scientific journal]. 2015; (2):45–52. (In Russ.)

10. Mashtakov V.A., Kondashov A.A., Bobrinev E.V. [et al.]. Izuchenie dinamiki riskov gibeli i travmatizma lichnogo sostava Federal'noj protivopozharnoj sluzhby s ispol'zovaniem sglazhivaniya vremennyh rjadov [Study of Death and Injury Risks Dynamics of the Federal Fire-Fighting Service Personnel Using Time Series Smoothing]. *Bezopasnost' tehnogennyh i prirodnyh system* [Safety of Technogenic and Natural Systems]. 2022; (3):4–11. DOI: 10.23947/2541-9129-2022-3-4-11. (In Russ.)

11. Poroshin A.A., Harin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Rossijskaja Federacija. Bank statisticheskikh dannyh po zaboлеваemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenij MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnyh objazannostej: svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh RU 2015621061, opubl. 13.07.2015 [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units in the performance of official duties: database registration certificate RU 2015621061, publ. 07/13/2015] (In Russ.)

12. Tatarenko V.I., Usikova O.V. O statisticheskoy modeli chislenosti postradavshih ot neschastnyh sluchaev na proizvodstve [On statistical model of number of injured by accidents at work]. *Vestnik NGUJeU* [Vestnik NSUEM]. 2015; (1):148–155. (In Russ.)

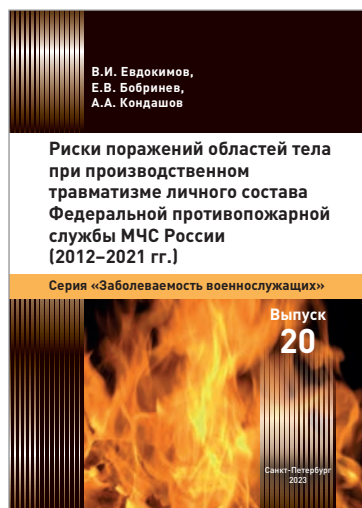
Received 17.06.2023

**For citing:** Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov AA., Vetoshkin A.A. Sposob prognozirovaniya porazhenij oblastej tela u pozharnykh pri proizvodstvennom travmatizme. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2023; (4):5–17. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov AA., Vetoshkin A.A. The method to predict damage of body areas due to occupational injury among firefighters. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (4):5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17.



## Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Риски поражений областей тела при производственном травматизме личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) : монография / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 115 с. (Серия «Забоеваемость военнослужащих» ; вып. 20).

ISBN 978-5-00182-089-5. Тираж 500 экз.

Разделы 3.3. и 7 подготовлены совместно с А.А. Ветошкиным.

Проанализировали показатели производственного травматизма в 2012–2021 гг. личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, в том числе, по причинам травм (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров), категориям персонала (оперативный, профилактический, технический и управленческий) и видам деятельности (оперативная, учебно-спортивная и повседневная). Уровень производственного травматизма составил  $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$  травм/(человек · год), у работников–мужчин по экономике России был статистически достоверно больше –  $(16,50 \pm 1,09) \cdot 10^{-4}$  травм/ (человек · год) ( $p < 0,001$ ).

Рассчитали средневзвешенный риск поражений частей и областей тела по нозологиям, согласованным с XIX классом «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» (S00–T98) по Международной классификации заболеваний и расстройств поведения 10-го пересмотра. В зависимости от числа личного состава пожарных частей (гарнизона, субъекта России и пр.) при помощи множественного регрессионного анализа выявили зависимости для прогнозирования количества травм определенных областей тела пожарных. Эти показатели будут показывать возможные трудовые потери и материальные затраты, связанные с лечением и реабилитацией пострадавших.

П.В. Авитисов, А.В. Золотухин, А.Х. Дзущев

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА РАЗНОВЕДОМСТВЕННЫМИ МЕДИЦИНСКИМИ СИЛАМИ

Академия гражданской защиты им Д.И. Михайлика МЧС России  
(Россия, Московская обл., г. Химки, мкрн. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1а)

*Введение.* Меняющийся характер современных войн предъявляет новые требования к системе медицинского обеспечения населения в чрезвычайных ситуациях (ЧС) социального характера и формированию гражданской обороны. Опыт ликвидации медико-санитарных последствий ЧС подсказывает новые направления развития и совершенствования форм и методов организации оказания медицинской помощи на всех этапах медицинской эвакуации пострадавшему населению, личному составу аварийно-спасательных формирований различной ведомственной принадлежности, в том числе, и военнослужащим спасательных воинских формирований.

*Цель* – представить опыт применения медицинских сил разных ведомств при оказании медицинской помощи пострадавшим в условиях нарушения функционирования системы здравоохранения на региональном уровне в зоне ЧС социального характера.

*Результаты и их анализ.* Обобщен опыт медицинского обеспечения в новых регионах России и представлена схема организации оказания медицинской помощи населению и личному составу спасательных воинских формирований медицинскими силами и средствами разных ведомств в условиях ЧС социального происхождения.

*Заключение.* Использование сводных медицинских отрядов для усиления базовых медицинских организаций в районах ЧС, современных технологий диагностики, лечения, медицинской эвакуации позволяет стабилизировать состояние раненых и проводить их «эвакуацию по назначению» в оптимальные сроки.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, война, вооруженный конфликт, гражданская оборона, медицинская помощь, раненый, пострадавший.

### Введение

Современная система медицинского обеспечения пострадавшего населения в чрезвычайных ситуациях (ЧС) различного характера формируется в зависимости от политических, социально-экономических и пр., в том числе, межгосударственных отношений и условий деятельности органов управления здравоохранением на федеральном и региональном уровнях.

В настоящее время противодействие ведется во всех сферах безопасности государства, что отражается в классификации современных войн (рис. 1).

Межгосударственное противодействие в виде «гибридных войн» может происходить в следующих формах [5, 8]:

– информационных операций, проводимых для воздействия на органы государственного

и военного управления противника для введения его в заблуждение, нарушения обмена данными и провоцирования на принятие выгодных для себя решений;

– кибернетических атак на государственную и коммерческую инфраструктуры с целью выведения работы критически важных объектов противника, а также получения несанкционированного доступа к «чувствительной» информации»;

– протестных акций оппозиционных движений, деструктивных действий «агентов влияния», введенных в структуры местной власти и поддерживающих курс на самоопределение территории;

– психологических операций, направленных на подавление морально-психологического состояния населения и боевого духа личного состава военнослужащих, создание в обще-

✉ Авитисов Павел Викторович – д-р мед. наук проф., зав. каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России им. Д.И. Михайлика (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкрн. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1а), e-mail: avitsov@mail.ru;

Золотухин Андрей Владимирович – канд. мед. наук доц., каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России им. Д.И. Михайлика (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкрн. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1а);

Дзущев Алик Хазбиевич – ст. препод. каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России им. Д.И. Михайлика (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкрн. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1а)

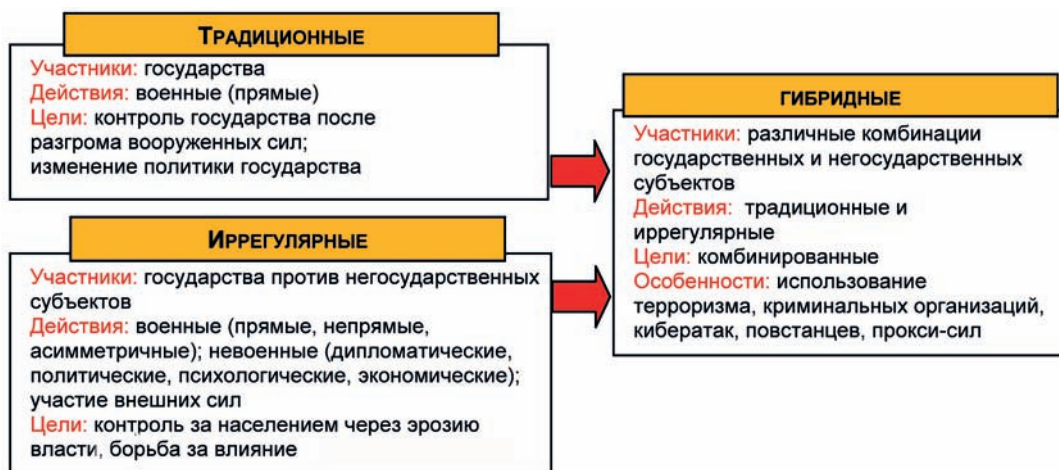


Рис. 1. Современные типы войн и вооруженных конфликтов (адаптировано по [6]).

стве атмосферы недоверия и формирование мотивации к деструктивным действиям;

- экономического эмбарго, прекращение инвестиций, поставок энергоносителей, блокирование энергооборота в отношении государств, создающих препятствия для достижения целей «гибридных войн»;

- военных конфликтов и диверсионных действий, осуществляемых сепаратистскими силами и террористическими структурами, а также специальными воинскими формированиями без опознавательных знаков их государственной принадлежности;

- ведения скрытой биологической войны с применением возбудителей-химер, иных биологических агентов, модифицирующих ДНК человека. Результатами указанного воздействия на недружественное государство могут стать «спонтанная» эпидемическая вспышка «новой» инфекции, «идиопатический» рост онкологической заболеваемости, снижение рождаемости.

Задача противоборствующих государств состоит в ослаблении противника не только в военной области, но и во всех сферах жизнедеятельности, в том числе, в снижении качества и доступности медицинской помощи [9], осложнении санитарно-эпидемиологической обстановки [7]. Желаемым эффектом является провоцирование недовольства вследствие снижения жизненного уровня, создание в стране политической и экономической нестабильности, что может вызвать смену режима и приход к власти коллаборационистов.

Кроме того, в условиях ведения гибридных войн мероприятия по защите населения и гражданской обороны (ГО) носят ситуативный характер в соответствии со складывающейся обстановкой. Для медицинского обе-

спечения населения, пострадавшего от или вследствие военных действий, применяются медицинские силы как государственного здравоохранения, так и ведомственные медицинские силы, сводимые в «группировки сил» на наиболее значимые маршруты медицинской эвакуации и направления потоков раненых и пораженных. Решение на создание группировки медицинских сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС) и ГО на территории региона определяется руководителем субъекта России в тесном взаимодействии с органами военного командования. До начала известных событий мероприятия по защите населения в условиях военного времени трактовались Федеральным конституционным законом от 30.01.2002 г. № 1-ФКЗ (ред. от 29.05.2023 г.) «О военном положении», который определял мероприятия ГО и порядок привлечения граждан к ликвидации последствий применения оружия, восстановления поврежденных объектов экономики, систем жизнеобеспечения и военных объектов, а также борьбе с пожарами, эпидемиями и эпизоотиями в составе специальных формирований.

Ввиду проведения специальной военной операции, необходимо установить правовой режим на территориях Донецкой Народной Республики (ДНР), Луганской Народной Республики (ЛНР), в Запорожской и Херсонской областях, а также в смежных районах.

В соответствии с Указом Президента России от 19.10.2022 г. № 757 «О мерах, осуществляемых в субъектах Российской Федерации в связи с Указом Президента Российской Федерации от 19 октября 2022 г. № 756»:

1) на вновь присоединенных территориях (ДНР, ЛНР, Запорожская и Херсонская обла-



сти) вводится максимальный уровень реагирования, в рамках которого должностные лица осуществляют мероприятия в соответствии с Федеральным конституционным законом от 30.01.2002 г. № 1-ФКЗ «О военном положении»;

2) в смежных регионах (Республика Крым, Краснодарский край, Белгородская, Брянская, Воронежская, Курская, Ростовская области и г. Севастополь) вводится средний уровень реагирования и проводятся мобилизационные мероприятия в сфере экономики, по территориальной обороне, ГО, защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера, реализации мер для удовлетворения потребностей Вооруженных сил России, других войск и воинских формирований и нужд населения. Осуществляются временное отселение жителей в безопасные районы, введение контроля за работой объектов, обеспечивающих функционирование транспорта, коммуникаций и связи и др.;

3) в остальных субъектах России, входящих в Центральный федеральный округ (ЦФО) и Южный федеральный округ (ЮФО), вводится режим повышенной готовности. Органы исполнительной власти осуществляют полно-

мочия по принятию решений о проведении отдельных мероприятий по территориальной обороне, ГО, защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера;

4) на других территориях субъектов России вводится уровень базовой готовности по проведению необходимых мероприятий по защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

**Цель** – представить опыт применения разномедомственных медицинских сил и средств в ходе оказания медицинской помощи пострадавшим в условиях нарушения функционирования системы здравоохранения территориального уровня в зоне ЧС социального характера.

### Материал и методы

В очаге ЧС и зоне проведения специальной военной операции, а также в смежных регионах образуются потоки раненых, больных и пораженных военнослужащих и гражданского населения на фоне разрушения инфраструктуры территориальной системы здравоохранения.

Данное обстоятельство приводит к необходимости оказания медицинской помощи раненым, больным и пораженным, в том числе,

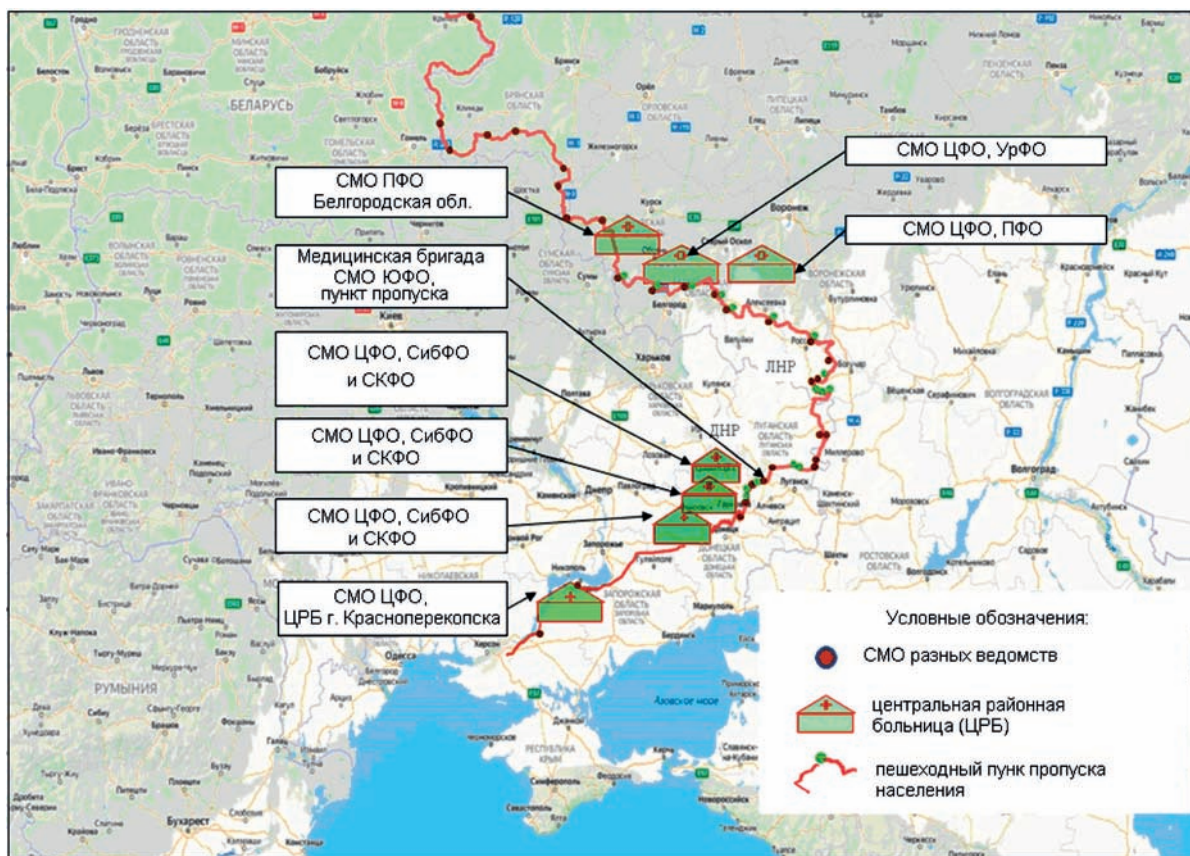


Рис. 2. Схема размещения СМО разных ведомств на путях медицинской эвакуации.



в различных зданиях и сооружениях (приспособленных помещениях).

Возможным решением восстановления потенциала лечебно-эвакуационного обеспечения в зонах ведения специальных боевых действий является применение подвижных медицинских формирований сводных медицинских отрядов (СМО), например, из федеральных округов России: Приволжского (ПФО), Сибирского (СибФО), Северо-Кавказского (СКФО), Уральского (УрФО), ЦФО и ЮФО (рис. 2).

Приданные к функционирующим медицинским стационарам гражданского здравоохранения подвижные медицинские формирования, интегрируясь, используются как приемно-сортировочные и эвакуационные отделения.

Наиболее эффективным решением, позволяющим объединить разноведомственные силы здравоохранения в условиях возникновения массовых санитарных потерь на линии соприкосновения и в очагах поражения в населенных пунктах, является объединение медицинских учреждений и формирований в единый лечебно-диагностический комплекс на наиболее сложных лечебно-эвакуационных направлениях.

Данное организационное построение позволяет приблизить оказание специализированной, в том числе, медицинской высокотехнологичной помощи 2-го уровня. Смысл восстановления потенциала территориального здравоохранения – лечение гражданского

населения на месте – снижение нагрузки на госпитали (окружные, центральные) по военнослужащим.

Основной упор при медицинской эвакуации раненых, больных и пораженных из зоны специальной военной операции и вновь присоединенных областей был сделан на автомобильный транспорт в связи с возможностью поражения авиационной техникой зенитно-ракетными комплексами ближнего и среднего радиуса действия.

Таким образом, ситуационно формируется трехэтапная система лечебно-эвакуационного обеспечения населения и личного состава спасательных воинских формирований (рис. 3).

Объединение медицинских сил Минздрава ДНР, Минобороны России и Минздрава России позволило эффективно оказывать медицинскую помощь как военнослужащим, так и гражданскому населению. В настоящее время система лечебно-эвакуационного обеспечения в зоне специальной военной операции выглядит следующим образом: выделяется базовое медицинское учреждение, которое обеспечивается медицинским персоналом и оборудованием Минздрава России. За указанным медицинским учреждением закрепляются полоса «боевого соприкосновения» и лечебно-эвакуационного направления для военнослужащих, а также жилые районы, где возможны очаги поражения вследствие ракетно-артиллерийских ударов. При этом формируются два условных входящих потока



**Рис. 3.** Схема формирования лечебно-эвакуационного направления при возникновении очага санитарных потерь.

УБ – участковая больница; ЦРБ – центральная районная больница; РБ – республиканская больница;

ЦВГ – центральный военный госпиталь; ГВКГ – главный военный клинический госпиталь;

ОблКБ – областная клиническая больница; РеспКБ – республиканская клиническая больница.

из пострадавших – мирного населения и военнослужащих.

Больница усиливается персоналом медицинского отряда специального назначения (МОСН) медицинской службы Вооруженных сил России для военнослужащих, участвующих в специальной военной операции, и СМО, формируемым медицинским персоналом медицинских учреждений Минздрава России для мирного населения.

Маршрутизация потоков обеспечивается ведомственными силами по назначению. От места поражения эвакуация осуществляется санитарными автомобилями и попутным транспортом, затем на безопасном удалении реанимобилями организаций Минздрава России до учреждений 2-го уровня.

### Результаты и их анализ

Мобильные реанимационные бригады Федерального медико-биологического агентства (ФМБА), службы медицины катастроф усиливают возможности станций скорой медицинской помощи при осуществлении медицинской эвакуации на длинном плече эвакуации для тяжелых больных и пораженных.

С точки зрения технологии оказания медицинской помощи, в полной мере зарекомендовала себя позволившая снизить летальность методика «контроля повреждений», которая сводится к следующему.

1-й этап – проводится в базовой медицинской организации, усиленной медицинскими формированиями различной ведомственной принадлежности:

- гемостаз всех обнаруженных кровотечений посредством перевязки сосудов, их клипирования, тампонады гемостатиками, установки временных протезов;
- удаление нежизнеспособных или критически поврежденных органов (почка, селезенка, участки кишечника);
- стоматизация, выведение на переднюю брюшную стенку участков кишечника, общего желчного протока, мочеточника с целью недопущения развития перитонита;
- трепанация черепа с целью недопущения вклинения ствола головного мозга;
- дренирование плевральной полости;
- фиксация костных отломков при огнестрельных переломах с помощью полевого набора остеосинтеза.

2-й этап – осуществляется в реанимационном отделении:

- восполнение объема циркулирующей крови;

- нормализация кислотно-основного состояния организма;
- нормализация реологических свойств крови, борьба с коагулопатией.

При стабилизации состояния – медицинская эвакуация с помощью реанимобилей, модулей медицинских самолетных (вертолетных) в специализированный стационар для оказания специализированной, в том числе, высокотехнологичной помощи.

3-й этап – проводится в специализированном стационаре:

- реконструктивная, безопасная окончательная операция с возможной пересадкой внутренних органов;
- специализированное лечение до окончательных исходов.

4-й этап – реабилитация для максимального восстановления функций раненых и больных.

В связи с формированием спасательных центров на вновь присоединенных территориях для выполнения задач по предназначению в рамках мероприятий РСЧС и ГО в очагах поражения и в связи с неудовлетворительной транспортной доступностью пунктов сбора пострадавших, развертываемых в местах проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, нами предлагается создать при штате медицинской службы спасательного центра «Группу медицинского усиления» с введением должностей военнослужащих:

- начальник группы медицинского усиления, врач-хирург;
- врач-хирург (+ специализация по травматологии);
- врач-анестезиолог-реаниматолог;
- врач-терапевт-токсиколог (+ специализация по инфекционным болезням);
- фельдшер;
- 2 операционные сестры;
- медицинская сестра-анестезистка;
- 4 медицинские сестры.

Внести в штат центра, согласно таблицу оснащения, автоперевязочную на базе автомобиля КАМАЗ, комплекты укладок медицинского оборудования, оснащения, инструментов и лекарственных средств.

Установить мобилизационные задания для подвижных медицинских госпиталей (ПМГ), аэромобильных госпиталей, выездных госпиталей ФМБА, ПМГ Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им А.М. Никифорова МЧС России, так как при объявлении мобилизации этот персонал убывает в войска и теряется работоспособность формирований.

## Заключение

Использование сводных медицинских отрядов для усиления базовых медицинских организаций в районах ЧС, современных технологий диагностики, лечения, медицинской эвакуации позволяет стабилизировать состо-

яние раненых и проводить их «эвакуацию по предназначению» в оптимальные сроки.

Для этого предлагаем внести необходимые изменения в нормативные документы по планированию мероприятий гражданской обороны.

## Литература

1. Авитисов П.В., Гасанов Ш.М. Анализ возможностей территориального здравоохранения в оказании медицинской помощи пораженным в условиях вооруженного конфликта // Науч. и образоват. пробл. гражд. защиты. 2019. № 3 (42). С. 38–50.
2. Авитисов П.В., Лобанов А.И., Гайфуллина О.В. К созданию системы медицинского обеспечения населения в угрожаемый период // Воен.-мед. журн. 2004. № 3. С. 55–59.
3. Берелавичус В.Ю., Чепляев А.А. Экстренная перепрофилизация отделений полевого многопрофильного госпиталя ВЦМК «Защита» в случае массового одномоментного поступления раненых с огнестрельными и минно-взрывными травмами в городе Грозном (март 2000 г.) // Медицина катастроф. 2000. № 4. С. 39–41.
4. Бережнов Е.С., Головнич В.Н. Принципы авиационного обеспечения спасательно-эвакуационных работ при ликвидации последствий катастроф // Воен.-мед. журн. 1993. № 1. С. 10–13.
5. Волошин В.Г., Даниленко А.И. Гибридные войны. История и современность // Специальная техника и технологии транспорта. 2019. № 1 (39). С. 158–162.
6. Гончаров С.Ф., Бобий Б.В. Медицинское обеспечение населения при вооружённых конфликтах: учеб. пособие для врачей. М.: ВЦМК «Защита», 2017. 123 с.
7. Конышев И.С. Гибридные войны: медико-гигиенические и эпидемиологические аспекты, роль и место информационных технологий // Военная мысль. 2016. № 11. С. 29–36.
8. Копичев О.А., Николаев А.Е. Современные войны: анализ тенденций развития межгосударственного противоборства, классификация форм и способов борьбы, формирование признаков и критериев военного конфликта // Системы управления, связи и безопасности. 2021. № 1. С. 1–32. DOI: 10.24411/2410-9916-2021-10101.
9. Кульнев С.В., Крайнюков П.Е., Толстошеев В.Н., Лемешкин Р.Н., Шамрей В.К. Организация охраны здоровья военнослужащих при отражении современных угроз безопасности Российской Федерации // Медицинский вестник МВД. 2023. Т. 122, № 1 (122). С. 58–66. DOI: 10.52341/20738080\_2023\_122\_1\_58.
10. Лобанов А.И. Организация медицинского обеспечения гуманитарной операции в Южной Осетии // Науч. и образоват. пробл. гражд. защиты. 2010. № 2. С. 46–49.
11. Эртуханов М.С. Организация неотложной хирургической помощи мирному населению в городской больнице в зоне вооруженного конфликта: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2005. 29 с.

Поступила 19.05.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** П.В. Авитисов – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация данных, написание статьи и редактирование; А.В. Золотухин – редактирование статьи; А.Х. Дзугцев – разработка концепции и методологии статьи.

**Для цитирования:** Авитисов П.В., Золотухин А.В., Дзугцев А.Х. Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях социального характера разнородными медицинскими силами // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 18–24. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-18-24

---

## Cross-institutional provision of medical care to social emergency casualties

**Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Dzutsev A.H.**

The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (1A, Sokolovskaya Str., Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia)

✉ Pavel Victorovich Avitsov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the department of medico-biological and ecological protection, Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (1A, Sokolovskaya Str., Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), ORCID ID 0000-0003-3288-0324, e-mail: avitsov@mail.ru;

Andrey Vladimirovich Zolotukhin – PhD Med. Sci., Associate Prof. of the department of medico-biological and ecological protection, Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (1A, Sokolovskaya Str., Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: a.zolotukhin@amchs.ru;

Alik Hazbievich Zolotukhin – Senior lecturer of the department of medico-biological and ecological protection, Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (1A, Sokolovskaya Str., Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: a.dzucev@amchs.ru

#### Abstract

**Introduction.** Current advances in war-waging strategies have imposed new demands on public medical care and civil defense forces amid social emergency settings. Elimination of medical and sanitary consequences of emergencies compels to explore new horizons in order to develop advanced approaches and strategies of medical care provided to victims at all stages of medical evacuation among affected population, emergency rescue personnel of various departmental affiliations, including military personnel of military rescue formations.

**The objective** is to share the experience of cross-departmental medical forces providing medical care to victims amid disrupted and non-functional healthcare services due to biological and social emergency of regional scale.

**Results and analysis.** The paper describes experience of medical aid efforts in the newly incorporated regions of Russia, suggesting a cross-institutional strategy of dedicated medical care provision to the population and military rescue personnel amid social emergency settings.

**Conclusion.** Deployment of cross-institutional medical forces allows to reinforce the capacities of regular medical organizations in emergency areas, whereas advanced diagnostic, treatment and medical evacuation technologies allow to stabilize the condition of victims to carry out evacuation “as intended” within most optimal timeframes.

**Keywords:** emergency, war, armed conflict, civil defense, medical care, wounded, casualties.

#### References

1. Avitsov P.V., Gasanov Sh.M. Analiz vozmozhnostei territorial'nogo zdravookhraneniya v okazanii meditsinskoj pomoshchi porazhennym v usloviyakh vooruzhennogo konflikta [The analysis of possibilities of system regional healthcare in the provision of medical care of the affected in situations of armed conflict]. *Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity* [Scientific and educational problems of civil protection]. 2019; (3):38–50. (In Russ.)
2. Avitsov P.V., Lobanov A.I., Gaifullina O.V. K sozdaniyu sistemy meditsinskogo obespecheniya naseleniya v ugrozhaemyi period [To create a system of medical support for the population during a period of threat]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2004; (3):55–59. (In Russ.)
3. Berelavichus V.Yu., Cheplyaev A.A. Ekstremnaya pereprofilizatsiya otdelenii polevogo mnogoprofil'nogo gosпиталя VtSMK «Zashchita» v sluchae massovogo odnomomentnogo postupleniya ranenykh s ognestrel'nymi i minno-vzryvnymi travmami v gorode Groznom (mart 2000 g.) [Emergency repurposing of departments of the field multidisciplinary hospital of ACDM “Zashchita” in the event of a massive simultaneous admission of wounded with gunshot and mine-explosive injuries in Grozny (March 2000)]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2000; (4):39–41. (In Russ.)
4. Berezhnoy E.S., Golovchits V.N. Printsipy aviatsionnogo obespecheniya spasatel'no-evakuatsionnykh rabot pri likvidatsii posledstviy katastrof [Principles of Aviation Support for Rescue and Evacuation Work of Liquidation of Consequences of Disasters]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 1993; (1):10–13. (In Russ.)
5. Voloshin V.G., Danilenko A.I. Gibridnye voiny. Istoriya i sovremennost' [Hybrid war. History and modernity]. *Spetsial'naya tekhnika i tekhnologii transporta* [Special equipment and transport technologies]. 2019; (1):158–162. (In Russ.)
6. Goncharov S.F., Bobii B.V. Meditsinskoe obespechenie naseleniya pri vooruzhennykh konfliktakh [Medical provision of the population during armed conflicts]. Moscow. 2017. 123 p.
7. Konyshov I.S. Gibridnye voiny: mediko-gigienicheskie i epidemiologicheskie aspekty, rol' i mesto informatsionnykh tekhnologii [Hybrid warfare: medical-hygienic and epidemiological aspects, the role and place of information technologies]. *Voennaya mysl'* [Voennaya mysl']. 2016; (11):29–36. (In Russ.)
8. Kopychev O.A., Nikolaev A.E. Sovremennye voiny: analiz tendentsii razvitiya mezhdgosudarstvennogo protivoborstva, klassifikatsiya form i sposobov bor'by, formirovaniye priznakov i kriteriev voennogo konflikta [Modern wars: analysis of trends in the development of interstate confrontation, classification forms and methods of struggle, formation of signs and criteria of military conflict]. *Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti* [Systems of control, communication and security]. 2021; (1):1–32. DOI: 10.24411/2410-9916-2021-10101. (In Russ.)
9. Kul'nev S.V., Krainyukov P.E., Tolstosheev V.N., Lemeshkin R.N., Shamrei V.K. Organizatsiya okhrany zdorov'ya voennosluzhashchikh pri otrazhenii sovremennykh ugroz bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii [Organization of health protection of military personnel in the response of modern threats to the security of the Russian Federation]. *Meditsinskii vestnik MVD* [MIA Medical Bulletin]. 2023; 122(1):58–66. DOI: 10.52341/20738080\_2023\_122\_1\_58. (In Russ.)
10. Lobanov A.I. Organizatsiya meditsinskogo obespecheniya gumanitarnoi operatsii v Yuzhnoi Osetii [Organization of medical support in the course of humanitarian operation in South Ossetia]. *Nauchnye i obrazovatel'nye problemy grazhdanskoj zashchity* [Scientific and educational problems of civil protection]. 2010; (2):46–49. (In Russ.)
11. Ertukhanov M-Sh.S. Organizatsiya neotlozhnoi khirurgicheskoi pomoshchi mirnomu naseleniyu v gorodskoi bol'nitse v zone vooruzhennogo konflikta [Organization of emergency surgical care for civilians in a city hospital in an armed conflict zone]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 2005. 29 p. (In Russ.)

Received 19.05.2023

**For citing:** Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Dzucev A.H. Organizatsiya okazaniya meditsinskoj pomoshchi postradavshim v chrezvychainykh situatsiyakh sotsial'nogo kharaktera raznovedomstvennymi meditsinskimi silami. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (4):18–24. (In Russ.)

Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Dzucev A.H. Cross-institutional provision of medical care to social emergency casualties. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency*. 2023; (4):18–24. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-18-24.



С.А. Кузьмин, Л.К. Григорьева

## МЕДИЦИНСКАЯ И СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРАЖДАН ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИИ

Оренбургский государственный медицинский университет (Россия, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6)

*Введение.* В настоящее время задача комплектования армии и флота физически крепким и здоровым молодым пополнением вышла на государственный уровень, а дефицит призывного ресурса является одной из главных проблем для Вооруженных сил России.

*Цель* – оценка состояния здоровья, образа и качества жизни, морально-деловых качеств граждан призывного возраста в Оренбургской обл. в период их подготовки к военной службе.

*Методология.* Изучили отчетные и учетные документы военных комиссариатов муниципальных образований Оренбургской обл. за период с 2012 по 2021 г. Объектом исследования являлись граждане призывного возраста, проживающие на территории Оренбургской обл., для изучения социально-демографических данных проведено анонимное анкетирование. Оценили показатели качества жизни по опроснику MOS SF-36 и профессионально-психологического отбора для определения уровня нервно-психической устойчивости и познавательных способностей.

*Результаты и их анализ.* Численность граждан призывного возраста в 2012 г. составляла 21,6 тыс. человек, а показатель годности к военной службе по состоянию здоровья – 65,1%. Практически каждый третий призывник не мог проходить военную службу по призыву по состоянию здоровья. В результате демографической ситуации в регионе численность призывников с каждым годом уменьшалась, а по прогнозу к 2021 г. – должна была снизиться на 30%. Сложившаяся ситуация влияла на выполнение задания по призыву граждан на военную службу. Однако увеличение численности новобранцев произошло за счет подъема лечебно-оздоровительных мероприятий среди юношей, активной пропаганды здорового образа жизни, привлечения молодежи к занятиям спортом. Показатель годности к военной службе в 2021 г. составил 77,7%.

*Заключение.* Изучение медицинских и социально-психологических характеристик граждан призывного возраста позволяет получить необходимую информацию для принятия управленческих решений в поддержании боеспособности Вооруженных сил Российской Федерации.

**Ключевые слова:** призывники, военная служба, здоровье, качество жизни, MOS SF-36, психологический отбор, Оренбургская область.

### Введение

Для поддержания высокой боевой готовности Вооруженных сил (ВС) России, комплектования частей и соединений Сухопутных войск и Военно-морского флота предпочтение отдается здоровому молодому пополнению, физически крепкому и морально, и психологически устойчивому к различным чрезвычайным ситуациям, которые могут возникнуть в период прохождения военной службы [О стратегии национальной безопасности Российской Федерации]: Указ Президента России от 02.07.2021 г. № 400. URL: <http://www.consultant.ru/>.

Одной из важнейших государственных задач на сегодняшний день является совершенствование всесторонней подготовки молодежи к военной службе, которая начинается со школьной скамьи в процессе изучения предмета «Основы безопасности жизнедеятель-

ности» и в последующем в колледжах, техникумах и вузах – при изучении дисциплины «Основы военной подготовки» [1].

В процессе развития экстремальных воздействий среды обитания на здоровье человека, усложнения современных видов оружия, режимов и условий военной службы (автоматизация и компьютеризация, временной и информационный стрессы) предъявляются повышенные требования к морально-волевым характеристикам военнослужащих [9].

Такие качества человеческой личности, как быстрота реакции, устойчивость к стрессам, скорость принятия решения, концентрация внимания, необходимы для сохранения жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций как в мирное, так и военное время [7].

Состояние здоровья военнослужащих по призыву в ВС России и Республике Беларусь

✉ Кузьмин Сергей Александрович – д-р мед. наук доц., проф. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), e-mail: [kuzmin.serгей.58@yandex.ru](mailto:kuzmin.serгей.58@yandex.ru);

Григорьева Любовь Кузьминична – ст. препод. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), e-mail: [l.k.grigoreva@orgma.ru](mailto:l.k.grigoreva@orgma.ru)

представлено в публикациях, подготовленных В.И. Евдокимовым, С.С. Сивашенко, Д.А. Черновым и соавт. [2, 4–6]. Полагаем, что в структуре причин увольнений военнослужащих по призыву из ВС значительная доля – некачественное обследование призывного контингента региональными военно-призывными комиссиями.

**Цель** – оценить состояния здоровья, образа и качества жизни, морально-деловых качеств граждан призывного возраста в Оренбургской обл. в период их подготовки к военной службе.

### Материал и методы

Изучили отчетные и учетные документы военных комиссариатов муниципальных образований Оренбургской обл. за 10 лет с 2012 по 2021 г. Заболеваемость, ставшая причиной негодности к службе по категориям «В» – ограниченно годен к военной службе и «Д» – не годен к военной службе, рассчитали на 1000 призывников или в промилле (‰) и соотнесли с основными классами Международной классификации болезней и расстройств поведения 10-го пересмотра (МКБ-10). Выявили вклад каждого класса в общую структуру болезней и динамику развития его показателей. При доле 5% и более класс болезней считали ведущим.

Высчитали процент призывников, признанных негодными к службе в ВС России по состоянию здоровья по категории «В» + «Д». Граждане, признанные военно-врачебной комиссией по категории «В», были ограниченно годными к военной службе, в мирное время в армию не

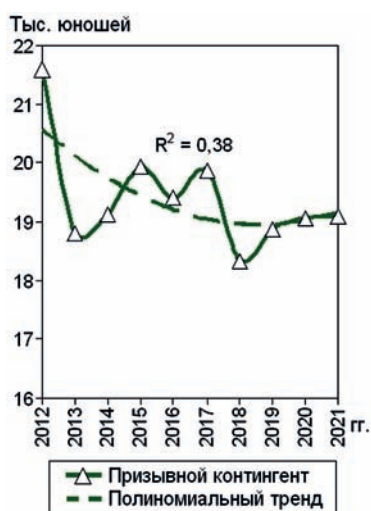
призываются, а могут быть призваны на военную службу в особый период, признанные по категории «Д» – не годными к военной службе, как в мирное, так и в военное время призыву не подлежат, а снимаются с воинского учета.

С помощью специально разработанной анкеты в 2021 г. провели анонимное анкетирование 1000 призывников и оценили социально-демографические параметры и их отношение к здоровому образу жизни. Качество жизни, связанное со здоровьем, исследовали по опроснику MOS SF-36 [10]. Рассчитали обобщенные показатели профессионально-психологического отбора, проведенного призывникам в военных комиссариатах.

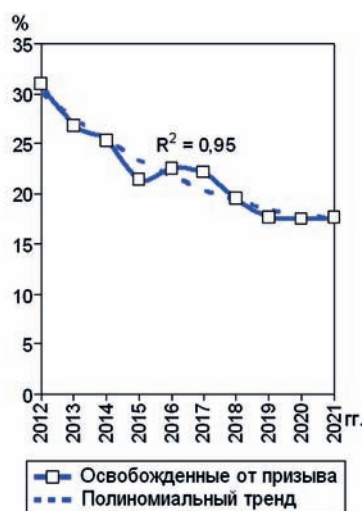
Результаты проверили на нормальность распределения признаков. В статье представлены средние арифметические оценки и их ошибки ( $M \pm m$ ). Развитие показателей оценили с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка, чем больше был коэффициент детерминации ( $R^2$ ), тем более построенная кривая приближалась к объективному распределению данных.

### Результаты и их анализ

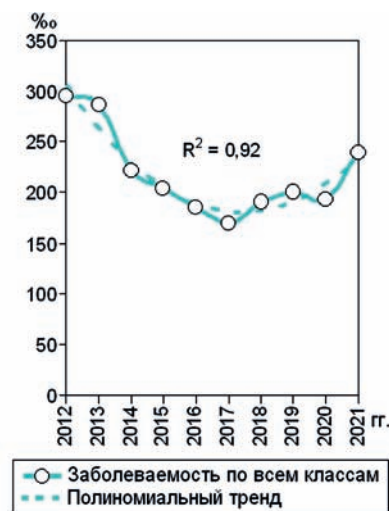
Численность граждан призывного возраста в Оренбургской обл. представлена на рис. 1. Полиномиальный тренд численности призывников при низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,38$ ) показывал уменьшение данных. Если в 2012 г. число призывников было 21,6 тыс., то в 2021 г. их стало 19,1 тыс., уменьшение – на 11,6%.



**Рис. 1.** Динамика количества призывного контингента в Оренбургской области.



**Рис. 2.** Доля призывников, освобожденных от призыва по состоянию здоровья.



**Рис. 3.** Уровень заболеваемости, ставшей причиной освобождения граждан от призыва на военную службу.

Годность к военной службе по состоянию здоровья является основным показателем, характеризующим здоровье призывников. За 10 лет среднегодовая доля призывного контингента, освобожденного от призыва в ВС России, составила  $(22,1 \pm 1,4) \%$ . В 2012 г. в Оренбуржье она составляла 31 %, т.е. каждый третий гражданин не призывался на военную службу, имея отклонения в состоянии здоровья. На рис. 2 показана динамика уровня годности призывников к военной службе в Оренбургской обл. Полиномиальный тренд уровня годности призывников при очень высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,95$ ) показывал уменьшение показателей. В 2021 г. были освобождены от призыва на военную службу уже только 17,6 % призывников, по сравнению с 2012 г. уменьшение статистически достоверно на 13,4 % ( $p < 0,001$ ).

Заболеваемость, ставшая причиной освобождения граждан от призыва на военную службу, сведена в табл. 1, наглядно развитие заболеваемости показано на рис. 3. Полиномиальный тренд при очень высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,92$ ) напоминал U-кривую с минимальными показателями в 2017 г. и увеличением данных в последний период наблюдения.

Общий уровень заболеваемости по всем классам по МКБ-10, ставший причиной освобождения призывников от призыва на военную службу, составил  $(218,78 \pm 13,49) \%$ , т.е. не могли быть призваны по состоянию здоровья 21 юноша из 100 человек призывного контингента или 21 %. Ведущих классов болезней при доле 5 % и более оказалось 7 с общим вкладом в структуру 81 %, в том числе, показатели первых трех классов болезней (1–3-й ранг) составили 56,8 % от общей структуры заболеваемости, ставшей причиной освобождения граждан от призыва на военную службу (см. табл. 1). Можно полагать, что профилактика указанных ведущих расстройств будет способствовать повышению здоровья призывного контингента в Оренбургской обл.

1-й ранг значимости среди болезней, ставших причиной не призыва юношей в ВС России, – показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10) с уровнем  $(59,43 \pm 6,89) \%$  и долей в структуре 27,1 % от болезней по всем классам, 2-й ранг – психических расстройств и расстройств поведения (V класс) –  $(35,80 \pm 1,27) \%$  и 16,4 %, 3-й ранг – болезней системы кровообращения (IX класс) –  $(29,03 \pm 1,67) \%$  и 13,3 %, 4-й ранг – болезней глаз и его прида-

**Таблица 1**

Заболеваемость, ставшая причиной освобождения граждан от призыва на военную службу в Оренбургской обл. (2012–2021 гг.)

Класс болезней по МКБ-10		Уровень, (M ± m)‰	Структура, %	Ранг	R <sup>2</sup>	Динамика
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	0,70 ± 0,05	0,3	16-й	0,06	∩
II	Новообразования	4,85 ± 0,54	2,2	11–13-й	0,79	↓
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1,93 ± 0,24	0,9	15-й	0,40	↑
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	13,10 ± 1,82	6,0	5-й	0,68	∩↓
V	Психические расстройства и расстройства поведения	35,80 ± 1,27	16,4	2-й	0,63	↑
VI	Болезни нервной системы	12,07 ± 0,70	5,5	7-й	0,48	∩↓
VII	Болезни глаз и его придаточного аппарата	15,15 ± 1,02	6,9	4-й	0,80	↑
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	3,61 ± 0,31	1,6	14-й	0,88	∩↓
IX	Болезни системы кровообращения	29,03 ± 1,67	13,3	3-й	0,26	↑
X	Болезни органов дыхания	8,51 ± 0,47	3,9	8-й	0,43	∩↑
XI	Болезни органов пищеварения	12,67 ± 1,59	5,8	6-й	0,75	↓
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	6,65 ± 0,39	3,0	9-й	0,54	∩↓
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	59,43 ± 6,89	27,1	1-й	0,94	↓
XIV	Болезни мочеполовой системы	4,71 ± 0,23	2,2	11–13-й	0,29	↓
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	4,73 ± 0,53	2,2	11–13-й	0,62	↓
	Прочие	5,83 ± 2,45	2,7	10-й	0,80	↓
	Заболеваемость по всем классам	218,78 ± 13,49	100,0		0,92	∩↓

точного аппарата (VII класс) –  $(15,15 \pm 1,02)\%$  и 6,9%, 5-й ранг – болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) –  $(13,10 \pm 1,82)\%$  и 6%, 6-й ранг – болезней органов пищеварения (XI класс) –  $(12,67 \pm 1,59)\%$  и 5,8%, 7-й ранг – болезней нервной системы (VI класс) –  $(12,07 \pm 0,70)\%$  и 5,5% соответственно.

Оказалось также, что в той или иной степени уменьшение заболеваемости отмечалось в 11 классах с долей 58,6% от общей структуры. Тенденция увеличения показателей заболеваемости была в 5 классах болезней с долей 41,4%. Полагаем, что профилактика этих болезней также повысит состояние здоровья призывного контингента (см. табл. 1).

Данные анонимного изучения самочувствия и состояния здоровья призывников показаны в табл. 2. Субъективно значительная часть призывников считали себя абсолютно здоровыми и без хронических заболеваний с высокой резистентностью к простудным заболеваниям. Практически половина призывников не

занимались утренней гигиенической гимнастикой и не посещали спортивные секции.

В процессе анкетирования была установлена распространенность вредных привычек у призывной молодежи. Указали, что имеют вредные привычки 34,8% призывников. Однако одновременно сообщили, что курят 60,1% лиц. Срок начала курения – ранний школьный возраст. Употребляют алкогольные напитки 51,3% граждан. Девять граждан из десяти употребляют алкоголь с периодичностью 1 раз в месяц.

Из полученных данных можно сделать вывод, что значительная часть призывников не считают вредными привычками употребление алкогольной и табачной продукции.

Социально-демографические данные, полученные при анонимном обследовании призывников в 2021 г., сведены в табл. 3. Среднестатистический призывник, проживающий на территории Оренбургской обл., был в возрасте 19,7 года, получил среднее профессиональное образование, воспитывался в полной семье. Родители призывников работали

Таблица 2

Отношение призывников к здоровому образу жизни

Показатель	%
Отношение к здоровью:	
считают себя абсолютно здоровыми	80,5
считают себя неполностью здоровыми	8,3
затруднялись в ответе	11,2
Имели хронические заболевания	11,1
Не имели хронических заболеваний	88,9
Перенесли оперативные вмешательства	12,1
Не было оперативных вмешательств	87,9
Болели «простудными» заболеваниями:	
редко	48,6
от 1 до 3 раз в год	47,5
4 раза и более в год	3,9
Занятия утренней гигиенической гимнастикой:	
ежедневно	7,5
нерегулярно	47,0
никогда	45,5
Занятия спортом:	
посещали спортивные секции	55,4
никогда не занимались	44,6
Курят табак, в том числе, пристрастились к курению табака в возрасте, лет:	
9–15	21,3
16–17	63,4
18 и более	15,3
Употребляют алкогольные напитки, в том числе, с периодичностью:	
1 раз/мес	90,6
более 1 раз/мес	5,7
1 раз/нед	2,3
более 1 раз/нед	0,8
ежедневно	0,6



Таблица 3

Социально-демографические показатели призывников Оренбургской обл.

Показатель	%
Возраст, лет:	
18–20	80,2
21–23	18,0
24–26	1,8
Образование:	
9 классов общеобразовательной средней школы	9,3
11 классов общеобразовательной средней школы	5,7
среднее профессиональное	58,8
среднее специальное	13,0
неоконченное высшее	2,6
высшее	10,6
Проживание в семьях:	
с двумя родителями	71,9
с одним родителем или родственниками	28,1
Число детей в семьях родителей призывников:	
1	14,1
2	48,6
3	23,8
4 и более	13,5
Социальное положение семей:	
рабочие промышленных предприятий и занятых в сельском хозяйстве	83,9
служащие, предприниматели, бизнесмены и интеллигенция	9,7
представители силовых структур	6,4
Материальное положение семей:	
хорошее	49,6
удовлетворительное	47,7
плохое или очень плохое	2,7
Совокупный среднемесячный доход, приходящийся на каждого члена семьи, руб.:	
свыше 30 тыс.	13,8
от 10 до 30 тыс.	60,4
до 10 тыс.	25,8
Жилищные условия семей:	
частный дом	60,5
благоустроенная квартира	29,8
комната в общежитии или коммунальной квартире	3,6
снимают жилье	6,1
За совершение противоправных действий ранее состояли на учете в полиции	1,2
Имели приводы в полицию	2,2

большей частью на промышленных предприятиях и в сельском хозяйстве, имели 2–3 детей. 60% семей респондентов имели хорошее, по их мнению, материальное положение с доходом от 10 до 30 тыс. рублей в месяц на каждого члена семьи. Основная масса призывников проживали в частном доме либо благоустроенной квартире. Будущие военнослужащие в основном ранее не совершали противоправных действий и не имели приводов в полицию.

Следующий блок вопросов касался отношения призывников к предстоящей военной службе. Отмечали, что «Военная служба – это конституционный долг каждого мужчины» наибольшая часть призывников (71,3%), «Армия

должна быть профессиональной» – 12% респондентов. Заменить военную службу по призыву на «Альтернативную гражданскую службу» предпочли бы 5% призывников. Не определились с выбором ответа 11,7% респондентов.

Исполнить свой конституционный долг – пройти военную службу по призыву – были готовы 92,7% опрошенных лиц. Оказались не готовы к тяготам и лишениям предстоящей военной службы 7,3% граждан.

Социально-психологические аспекты изучались при проведении профессионально-психологического отбора, который определил нервно-психическую устойчивость и познавательные способности призывников.

Выявлено, что высокий уровень нервно-психической устойчивости был у 7% будущих защитников Отечества, хороший – у 82,5%, удовлетворительный – у 10,5%. Неудовлетворительный уровень развития нервно-психической устойчивости не выявлен.

Познавательные способности у 6% призывников были высокого уровня, хорошего – у 82,4%, удовлетворительного – у 11,6%, неудовлетворительного – не установлено.

Средний балл показателей качества жизни у призывников равнялся 89,9, в том числе, физический компонент составлял 91,9 балла, психологический компонент – 87,9 балла. Высокие оценки качества жизни согласовывались с результатами образа жизни (см. табл. 3) [3].

Военнослужащие, обладающие высокими показателями качества жизни, быстрее адаптируются к стрессовым ситуациям [3], новым физическим и психологическим нагрузкам, нормам поведения и взаимоотношений в мужском воинском коллективе, в новых условиях жизнедеятельности – к службе в армии.

**Обсуждение.** С 2008 г., как следствие реформирования ВС России, произошли изменения срока прохождения военной службы призывниками – с 24 до 12 мес, т.е. в 2 раза, что потребовало увеличение призывного ресурса [11, 12].

При выполнении ежегодного наряда Генерального штаба ВС России по количеству призываемых граждан потребовались новые подходы по качественной и всесторонней подготовке молодежи к предстоящей военной службе [8].

В «Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года» отражены основные мероприятия, направленные на улучшение показателей популяционного здоровья молодежи, их физической и морально-психологической подготовки. Красной нитью проходит идея военно-патриотического воспитания граждан – будущих защитников Отечества [Об утверждении «Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года»: постановление Правительства России от 03.02.2010 г. № 134-р. URL: <https://www.consultant.ru/>].

Для увеличения количества лиц, призываемых на военную службу, необходимо было улучшить состояние здоровья молодежи и, тем самым, дополнить людской ресурс до необходимой потребности.

Показатели здоровья призывников тесно связаны с их физическими развитием и подготовленностью, для чего постоянно работают в регионе 90 спортивных школ по игровым видам спорта: футболу, хоккею, баскетболу, настольному теннису, волейболу, а также боксу, дзюдо, плаванию, прыжкам в воду, пулевой стрельбе, тяжелой атлетике и самбо.

Во Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» в Оренбургской обл. постоянно принимают участие более 376 тыс. граждан всех возрастов.

Задачи, поставленные «Концепцией федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2020 года», были выполнены, однако, решением Правительства России ее действие пролонгировано до 2030 г. для получения более высоких результатов намеченной работы [Об утверждении «Концепции федеральной системы подготовки граждан Российской Федерации к военной службе на период до 2030 года»: постановление Правительства России от 30.10.2021 г. № 3082. URL: <https://docs.cntd.ru/>].

С 2012 по 2021 г. численность граждан призывного возраста уменьшилась на 2,5 тыс. или на 11,6%. Одновременно в данный период времени активно проводилась лечебно-оздоровительная работа с юношами-допризывниками, пропаганда здорового образа жизни, включающая в себя: отказ от употребления табачной и алкогольной продукции, соблюдение режима труда и отдыха. Результатом данной работы в Оренбургской обл. стало увеличение показателя годности к военной службе по состоянию здоровья в 2021 г. до 84,4%, по сравнению с 2012 г. – рост статистически достоверный ( $p < 0,001$ ).

Достигнутые успехи стали результатом плодотворной совместной работы различных структур, занимающихся проблемами молодежи.

## Выводы

1. Изучение медико-социальных характеристик граждан призывного возраста позволяет получить информацию для принятия мер по поддержанию боеспособности Вооруженных сил Российской Федерации на должном уровне. Необходимо констатировать, что образование среднее специальное, незаконченное высшее и высшее имеют только 13,0, 2,6 и 10,6% призывников соответственно, в то же время,

73,8 % призывников по уровню полученного образования сталкиваются с большими трудностями при освоении современной боевой техники и вооружения. Необходимо повышение образовательного уровня будущих защитников Отечества.

2. Результаты полученного медико-психологического обследования призывников целесообразно использовать для рационального и качественного распределения их по видам и родам войск, а также по военно-учетным

специальностям с целью успешной профессиональной, социальной, организационной и психофизиологической адаптации к стрессовым ситуациям, возникающим в процессе военной службы.

3. Положительные сдвиги в подготовке граждан к военной службе возможны только при персональном участии руководителей органов законодательной и исполнительной власти в работе по качественному и количественному комплектованию армии и флота.

### Литература

1. Бурдинский Е.В. Пути совершенствования системы комплектования вооруженных сил и подготовки мобилизационных ресурсов // Вестн. акад. воен. наук. 2016. № 2. С. 42–46.
2. Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Иванов В.В. [и др.]. Медико-статистическая характеристика заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации (2007–2016 гг.) // Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338, № 10. С. 4–14.
3. Евдокимов В.И. Методологические аспекты объективной оценки качества жизни населения России // Медицина-биология и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2008. № 1. С. 23–32.
4. Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Сивашенко П.П. Сравнение показателей заболеваемости военнослужащих по призыву Военно-морского флота и Сухопутных войск Российской Федерации (2003–2018 гг.): монография / Мед. служба Гл. командования Воен.-мор. флота России, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2019. 94 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 12).
5. Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Сивашенко П.П., Еськов А.С. Медико-статистические показатели заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Республики Беларусь и Российской Федерации (2003–2016 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 2. С. 26–50. DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50.
6. Евдокимов В.И., Чернов Д.А., Сивашенко П.П., Шамрей В.К. Показатели психической заболеваемости военнослужащих по призыву Вооруженных сил Российской Федерации и Республики Беларусь (2003–2018 гг.): монография / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Гомельский гос. мед. ун-т, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2020. 89 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих». Вып. 13).
7. Зорин О.Л. Проблемные вопросы обеспечения безопасности военной службы и необходимость их правового регулирования // Право в Вооруженных силах. 2020. № 4. С. 15–22.
8. Избагамбетова К.А. Пути совершенствования системы мероприятий по подготовке молодежи Оренбургской области к военной службе // Альманах молодой науки. 2022. № 2. С. 68–69.
9. Кондратьев С.В. Проблемы комплектования Вооруженных сил Российской Федерации в современных условиях // Воен. мысль. 2021. № 5. С. 105–107.
10. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. М.: РАЕН, 2012. 320 с.
11. Плужников А.А., Усачев О.Б. Современные требования к общевоинсковым формированиям тактического звена // Воен. мысль. 2022. № 5. С. 76–88.
12. Шепилов С.В., Маличенко И.П. Перспективные направления развития социальной политики в Вооруженных Силах РФ // Упр. персоналом и интеллектуал. ресурсами в России. 2018. № 3. С. 15–22.

Поступила 14.10.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность проф. В.И. Евдокимову за помощь в предоставлении результатов исследования.

**Участие авторов:** С.А. Кузьмин – разработка концепции и дизайна исследования, сбор, анализ и интерпретация результатов, утверждение окончательного варианта статьи; Л.К. Григорьева – сбор, анализ и интерпретация результатов, написание статьи.

**Для цитирования.** Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Медицинская и социально-психологическая характеристики граждан призывного возраста Оренбургской области России // Медицина-биология и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33.

## Medical, social and psychological characteristics of conscription-age residents of the Orenburg region of Russia

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.

Orenburg State Medical University (6, Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russia)

✉ Sergey Aleksandrovich Kuzmin – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. of the Department of Disaster Medicine, Orenburg State Medical University (6, Str. Sovetskaya, Orenburg, 460000, Russia), e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru;  
Lyubov Kuzminichna Grigorieva – senior lecturer of the Department of Disaster Medicine. Orenburg State Medical University (6, Str. Sovetskaya, Orenburg, 460000, Russia), e-mail: l.k.grigoreva@orgma.ru

### Abstract

**Relevance.** With the army and navy forces understaffed with physically strong and healthy young recruits, the problem is currently being considered at the state level; the lack of military reserve forces is a major problem for the Armed Forces of the Russian Federation.

**The objective** is to assess the health status, lifestyles, quality of life, ethic and professional aptitudes of potential conscripts in the Orenburg region in the course of preliminary military training.

**Methods.** Reports and accounts of enlistment commissariats across Orenburg municipalities were studied from 2012 through 2021. The study focused on the Orenburg region residents of conscription age, who underwent an anonymous social and demographic survey. Quality of life indicators were estimated by MOS SF-36, whereas dedicated personality and aptitude testing was used to assess neuropsychic stability and cognitive abilities.

**Results and analysis.** In 2012 the Orenburg region had 21,600 residents of conscription age, with 65.1% considered healthy and apt for military service. Almost one in three conscripts was unfit for military service due to health issues. Due to demographic challenges in the region, the number of conscripts decreased year to year, resulting in a 30% drop-down by 2021 according to forecasts. This situation undermined military service conscription goals. Therefore, efforts were undertaken to mainstream healthcare and fitness initiatives among the youth, as well as actively promote healthy lifestyles and sports, which eventually allowed to attract more newly drafted conscripts. Thus, in 2021 the rate of conscripts considered healthy and apt for military service stood at was 77.7%.

**Conclusion.** Analyses of medical, social and psychological characteristics of Russian nationals of conscription age provides evidence for appropriate decision-making to maintaining the combat abilities of the Armed Forces of the Russian Federation.

**Keywords:** conscripts, military service, health, quality of life, MOS SF-36, psychological selection, the Orenburg region.

### References

1. Burdinskii E.V. Puti sovershenstvovaniya sistemy komplektovaniya vooruzhennykh sil i podgotovki mobilizatsionnykh resursov [The ways of recruitment system improving of the armed forces and the mobilization resources preparation]. *Vestnik akademii voennykh nauk* [Bulletin of the Academy of Military Sciences]. 2016; (2):42–46. (In Russ.)
2. Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Ivanov V.V. [et al.]. Mediko-statisticheskaya kharakteristika zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2007–2016 gg.) [Medical and statistical characteristics of morbidity of military servicemen at the Armed forces (2007–2016)]. *Voенно-медитсинский журнал* [Military medical journal]. 2017; 338(10):4–14. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I. Metodologicheskie aspekty ob"ektivnoi otsenki kachestva zhizni naseleniya Rossii [Methodological issues of the objective life quality assessment in Russian population]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-biological and Socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2008; (1):23–32. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Mosyagin I.G., Sivashchenko P.P. Sravnenie pokazatelei zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu Voенно-morskogo flota i Sukhoputnykh voisk Rossiiskoi Federatsii (2003–2018 gg.) [Comparison of morbidity rates for conscripted military personnel of the Navy and Ground Forces of the Russian Federation in 2003–2018 : monograph]. Saint Petersburg. 2019. 94 p. (Series Morbidity of military personnel; Iss. 12). (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Chernov D.A., Sivashchenko P.P., Es'kov A.S. Mediko-statisticheskie pokazateli zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu Vooruzhennykh sil Respubliki Belarus' i Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) [Medical and statistical indicators of morbidity among conscripts in Armed forces of the Republic of Belarus and Russian Federation (2003–2016)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-biological and Socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2018; (2):26–50. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-2-26-50. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Chernov D.A., Sivashchenko P.P., Shamrei V.K. Pokazateli psikhicheskoi zabolevaemosti voennosluzhashchikh po prizyvu Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii i Respubliki Belarus' (2003–2018 gg.) [Comparison of the morbidity of military personnel drafted by the Navy and Ground Forces of the Russian Federation (2003–2018) : monograph]. Saint Petersburg. 2020. 89 p. (Series Morbidity of military personnel; Iss. 13). (In Russ.)
7. Zorin O.L. Problemnye voprosy obespecheniya bezopasnosti voенnoi sluzhby i neobkhodimost' ikh pravovogo regulirovaniya [Problematic issues of ensuring the security of military service and the need for their legal regulation]. *Pravo v Vooruzhennykh Silakh* [Law in the Armed Forces]. 2020; (4):15–22. (In Russ.)
8. Izbagametova K.A. Puti sovershenstvovaniya sistemy meropriyatii po podgotovke molodezhi Orenburgskoi oblasti k voенnoi sluzhbe [Ways to improve the system of measures to prepare youth of the Orenburg region for military service]. *Al'manakh molodoi nauki* [Almanac of Young Science]. 2022; (2):68–69. (In Russ.)



9. Kondrat'ev S.V. Problemy komplektovaniya Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii v sovremennykh usloviyakh [Issues of manning the Armed forces of the Russian federation in present-day conditions]. *Voennaya mysl'* [Voennaya mysl]. 2021; (5):105–107. (In Russ.)

10. Novik A.A., Ionova T.I. Rukovodstvo po issledovaniyu kachestva zhizni v meditsine [Guidelines for quality of life research in medicine]. Moscow. 2012. 320 p. (In Russ.)

11. Pluzhnikov A.A., Usachev O.B. Sovremennye trebovaniya k obshchevoiskovym formirovaniyam takticheskogo zvena [Today's requirements for combined-arms formations at the tactical level]. *Voennaya mysl'* [Voennaya mysl]. 2022; (5):76–88. (In Russ.)

12. Shepilov S.V., Malichenko I.P. Perspektivnye napravleniya razvitiya sotsial'noi politiki v Vooruzhennykh Silakh RF [Prospective directions for the development of social policy in the Armed Forces of the Russian Federation]. *Upravlenie personalom i intellektual'nymi resursami v Rossii* [Personnel and intellectual resources management in Russia]. 2018; (3):15–22. DOI: 10.12737/article\_5b5090491d7942.04218075 (In Russ.)

Received 14.10.2023

**For citing:** Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Meditsinskaya i sotsial'no-psikhologicheskaya kharakteristiki grazhdan pri-zynnogo vozrasta Orenburgskoy oblasti Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (4):25–33. (In Russ.)

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Medical, social and psychological characteristics of conscription-age residents of the Orenburg region of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (4):25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33.



## Вышли в свет методические рекомендации



Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях тяжелобольных с проведением экстракорпоральной мембранной оксигенации: принципы, технологии, организационно-методическое обеспечение : методические рекомендации. СПб. : Измайловский, 2023. 150 с.

Авторский коллектив: Д.А. Шелухин, С.С. Алексанин, С.Ф. Гончаров, В.Ю. Рыбников, Н.Н. Баранова, С.А. Гуменюк, Н.В. Нестеренко, А.И. Павлов. ISBN 9785-00182-081-9. Тираж 300 экз.

Описана технология проведения транспортного варианта экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО), включая ее назначение, виды, область применения, критерии отбора пациентов, особенности их подготовки к выполнению медицинской эвакуации в условиях ЭКМО, а также практические и организационные аспекты ее применения.

Методические рекомендации разработаны во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) МЧС России в ходе научно-исследовательской работы «Медицинская эвакуация пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных с проведением экстракорпоральной мембранной оксигенации: принципы, технологии, организационно-методическое обеспечение, том числе, с учетом неудовлетворительной

санитарно-эпидемиологической обстановки в отношении пациентов с особо опасными инфекциями» (шифр «ЭКМО», номер государственной регистрации 122031100369-0).

Материалы рассмотрены 16 марта 2023 г. на заседании проблемной комиссии по медицине катастроф Минздрава России, одобрены и рекомендованы к утверждению и практическому применению в форме методических рекомендаций.

Методические рекомендации предназначены для медицинского персонала, участвующего в оказании медицинской помощи (скорой, скорой специализированной в экстренной форме, анестезиолого-реанимационной) и медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях и тяжелобольных, в том числе, санитарной авиацией.

**И.П. Ломова, В.В. Кожевникова, В.Ю. Рыбников, О.В. Тихомирова**

**ПЕРИОДИЧЕСКАЯ БОЛЬ В СПИНЕ У СОТРУДНИКОВ ФЕДЕРАЛЬНОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ С РАЗЛИЧНЫМ ВОЗРАСТОМ,  
СТАЖЕМ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАГРУЗКОЙ И УСПЕШНОСТЬЮ  
ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

*Актуальность.* Согласно данным мировых исследований, распространенность боли в спине у пожарных составляет от 30 до 71,1%. Тяжелые условия труда приводят к острым и хроническим болевым синдромам, ограничению объема движения в позвоночнике, что может снизить эффективность деятельности при ликвидации чрезвычайной ситуации.

*Цель* – анализ влияния возраста, стажа, профессиональной нагрузки и успешности трудовой деятельности на наличие боли и ограничения движений в позвоночнике, неврологических проявлений вертеброгенного генеза с учетом патологии костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10) у пожарных.

*Методология.* Провели неврологическое обследование 117 сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России в возрасте 20–47 лет с применением биомеханических тестов для позвоночника, оценки болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале. Результаты сортировали по группам, разделенным по возрасту, стажу, профессиональной нагрузке, успешности трудовой деятельности, патологии костно-мышечной системы.

*Результаты и их анализ.* Периодическая боль в позвоночнике отмечалась у 59,2% пожарных, чаще при стаже работы 15 лет и более, чем в группах со стажем 6–14 и до 5 лет ( $p < 0,05$ ). Мышечно-тонический синдром выявлен у 34%, более выражен в группе с высокой профессиональной нагрузкой при сравнении с легкой и средней степенью ( $p < 0,05$ ); в возрасте 40–50 лет по сравнению с младшими группами ( $p < 0,05$ ). Статические и статико-динамические нарушения в позвоночнике выявлены у 45% сотрудников, чаще при стаже работы 15 лет и более ( $p < 0,001$ ), а также в группе с высокой профессиональной нагрузкой ( $p < 0,05$ ). Снижение рефлексов чаще отмечено в группе 31–39 лет ( $p < 0,05$ ), с нарушением костно-мышечной системы ( $p < 0,001$ ); симптомы натяжения корешков – в группе 40–50 лет ( $p < 0,05$ ). Чаще выявлялись нарушения чувствительности ( $p < 0,005$ ;  $p < 0,05$ ) и симптомы натяжения корешков ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,005$ ) в группах с низкой и средней успешностью по сравнению с группой с успешной трудовой деятельностью. При регрессионном анализе с включением в модель возраста, стажа, профессиональной нагрузки, успешности трудовой деятельности, патологии костно-мышечной системы обнаружена значимая причинно-следственная связь статико-динамических нарушений в позвоночнике только для показателя «стаж работы»: оценка шансов – 3,66, 95% доверительный интервал – 1,25–10,7 при  $p < 0,05$ .

*Заключение.* Факторами, влияющими на боль и ограничение движений в позвоночнике у пожарных, в первую очередь, являются стаж работы в экстремальных условиях, а также профессиональная нагрузка. Изменение восприятия болевых раздражений и нарушение чувствительности по корешковому типу более выражено у сотрудников с низкой успешностью трудовой деятельности. Эргономические вмешательства, биопсихосоциальный подход являются ключевыми в лечении и профилактике дорсопатии у сотрудников противопожарной службы.

**Ключевые слова:** дорсопатия, боль в спине, пожарный, стаж работы, возраст, профессиональная нагрузка, МЧС России.

---

✉ Ломова Ирина Павловна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. науч.-исслед. лаб. цереброваскулярной патологии науч.-исслед. центра, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-6411-1402, e-mail: irpalo@mail.ru;

Кожевникова Валентина Владимировна – канд. психол. наук, ст. науч. сотр. науч.-исслед. лаб. цереброваскулярной патологии науч.-исслед. центра, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-1754-507X, e-mail: vakozhevnikova@yandex.ru;

Рыбников Виктор Юрьевич – д-р мед. наук, д-р психол. наук проф., зам. директора по науч., учеб. работе, медицине катастроф, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-5527-9342, e-mail: vikirina@mail.ru;

Тихомирова Ольга Викторовна – д-р мед. наук, зав. отделом клинич. неврологии и медицины сна, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-4722-0900, e-mail: Olvitikhomirova@gmail.com.

## Введение

Работа, связанная с тушением пожаров, во всем мире признана опасной, при которой отмечается один из самых высоких показателей распространенности производственного травматизма [5, 33, 34]. Сотрудники противопожарной службы во время работы часто находятся в экстремальных ситуациях, требующих высоких физических усилий, например, при тушении пожара, спасении пострадавших и взломе дверей [48]. Неблагоприятное влияние работы может быть обусловлено частым принятием неудобных поз в ограниченном пространстве, подъемом тяжелых грузов или продолжительной работой в течение длительных периодов времени [17, 33, 34, 36]. Из-за опасностей профессии пожарные обязаны носить тяжелые средства индивидуальной защиты, которые создают дополнительную нагрузку на и без того перегруженную костно-мышечную систему и соединительной ткани (КМСИСТ). Эти стрессовые факторы на рабочем месте подвергают сотрудников высокому риску получения серьезных, а иногда и инвалидизирующих травм [39].

Уникальные требования к тушению пожаров приводят к острым, рецидивирующим или хроническим болевым осложнениям. Пожарные имеют высокие показатели боли, связанной с работой [23]. Растяжение связок и мышечная боль составляли 45,7 % от всех травм, полученных во время работы на месте пожара [19]. R.N. Carleton и соавт. выявили, что распространенность хронической боли в выборке из 807 пожарных составила 35 % [9]. Аналогично в исследовании G. Nazari и соавт. сообщалось о 17–27 % распространенности боли в области шеи, плеча, руки / локтя / кисти, спины и колена [34]. Зарегистрированная доля по крайней мере одного болезненного места КМСИСТ (57 %) у пожарных была в 3 раза выше, чем распространенность хронической боли среди населения Канады в целом (19 %) [46]. Возраст, количество болезненных участков и локализация боли были определены как потенциальные факторы, способствующие снижению физической/когнитивной деятельности и ограничениям подвижности и производительности труда. Большинство пожарных сообщили о наличии по крайней мере одной болезненной области КМСИСТ и указали на позвоночник как наиболее распространенное болезненное место [35]. Область позвоночника (спины) считалась наиболее часто регистрируемой болезненной зоной в обследованной когорте. При стратификации по полу эти пропорции были

почти одинаковыми: 42 % мужчин-пожарных и 40 % женщин-пожарных сообщили о позвоночнике как о наиболее распространенном болезненном месте [35]. Другие исследователи также указали на позвоночник (спину) как наиболее болезненную анатомическую область [5]. D.I. Pelozato de Oliveira и соавт. оценили распространенность хронических болей в пояснице у бразильских военных пожарных [41]. Из 575 достоверных и полных анкет 183 участника сообщили о хронической боли в пояснице, что указывает на распространенность в 31,8 % боли среди пожарных. Распространенность острой и подострой боли в спине составила 9,2 %. Хроническая боль в пояснице чаще встречалась среди мужчин в возрасте 40–49 лет, которые были недостаточно активны и имели избыточную массу тела. В ряде исследований также сообщалось, что распространенность боли в пояснице у пожарных составляет от 30 % во многих странах [12, 25, 34, 36, 41] и до 71,1 % – в Южной Корее [26].

Боли в спине (дорсопатии) – это группа заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани VIII класса (M00–M99) по Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), объединенных болевым синдромом в области туловища и конечностей. Согласно МКБ-10, дорсопатии разделяются: на деформирующие дорсопатии (M40–M43), вследствие статических нарушений (кифоз, лордоз, сколиоз), остеохондроз, спондилолистез; на спондилопатии (M45–M49), включающие анкилозирующий спондилит, спондилез, воспалительные, дегенеративные, травматические и другие спондилопатии; на другие дорсопатии (M50–M54), представленные симпаталгическими синдромами, дегенеративными изменениями межпозвонковых дисков (протрузии, грыжи), дорсалгией. В клинической практике под термином «боль в спине» чаще подразумевается весь спектр болевых ощущений, возникающий в области спины на протяжении всего позвоночника и конечностей при дегенеративно-дистрофическом процессе в позвоночнике.

При острой боли ноцицентивная афферентация по «быстрому» миелинизированному спиноталамическому тракту поступает в нейроны вентробазального комплекса таламуса, а далее транслируется в постцентральный извилин, островковую кору и височную долю, происходят анализ локализации и причины боли, оценка ее типа. Болевая импульсация от ноцицепторов также следует по «медленному» безмиелиновому спиноретикулодизэн-

цефальному тракту, который, переключаясь в таламусе, заканчивается в лимбической системе и лобных долях и формирует эмоциональную составляющую боли и центральную сенситизацию. Подавление острой боли и контроль над хронизацией процесса осуществляются гибкой антиноцицептивной системой, нейронами, образующими связи таламуса, коры и лимбической системы. Таким образом, интенсивность болевого синдрома – это результат взаимодействия триггеров боли, интенсивности ноцицептивных трафиков, периферической и центральной сенситизации и антиноцицептивной системы. В многочисленных исследованиях подтверждена важная роль центральной сенситизации в развитии хронического болевого синдрома, при котором отмечается значительная взаимосвязь интенсивности боли с негативными эмоциями, низкой самодостаточностью, аггравацией, поведенческими аномалиями, конфликтностью. При неврологическом обследовании часто отмечаются усиление первичной гипералгезии, появление зон гиперпатии, дизестезии [1].

Хроническая боль в спине является одной из ведущих причин инвалидности во всем мире и представляет собой значительное бремя с индивидуальной, социальной и экономической точек зрения. Хроническая боль определяется как боль, которая сохраняется или рецидивирует более 3 мес, включая широкий спектр болевых состояний, представленных в МКБ-11 [50]. Переход на ее использование в России планируется к 2027 г. В новой классификации тяжесть боли оценивается не только на основе интенсивности и дистресса, но и функциональных нарушений [50]. Однако единого определения функциональности по-прежнему не хватает, и разные специалисты, участвующие в лечении, включая врачей общей практики, неврологов, ортопедов и физиотерапевтов, психотерапевтов, а также самих пациентов, могут иметь разные мнения о том, что на самом деле означает «функциональные нарушения». Это один из многочисленных пробелов, наблюдаемых в лечении хронической боли [11]. С целью преодоления этих «пробелов» проводятся исследования, и недавно опубликован систематический обзор и мета-анализ A. Errarity и соавт., посвященный изучению и сравнению кинематики позвоночника у пациентов с болью в пояснице и без нее для определения возможных инструментов оценки функциональных нарушений. В реферативно-библиографических базах данных PubMed, Scopus и Web of Science проведен поиск ис-

следований, изучающих кинематику поясничного отдела у субъектов с болью в пояснице и без нее во время клинических функциональных тестов, ходьбы, занятий спортом и при повседневной функциональной активности. Основным результатом измерения был диапазон движений в пояснице. В группе с болью в пояснице выявлено статистически значимое ограничение подвижности поясницы во всех плоскостях, а также во фронтальной и поперечной плоскостях для диапазона движений грудной клетки. Было обнаружено, что степень ограничения более важна в поясничном отделе в сагиттальной плоскости как во время сложных функциональных занятий, так и при простых видах деятельности [15]. Результаты этого обзора дают представление о влиянии боли в пояснице на кинематику позвоночника во время определенных движений, в том числе, при выполнении профессиональных обязанностей.

Боли в позвоночнике и множественные травмы были в значительной степени связаны с ограничениями в профессиональной успешности и производительности труда у сотрудников противопожарной службы [35]. Пожарным с проблемами мышц и суставов в средней и тяжелой степени требовалось на 10 с больше времени для выполнения профессиональных заданий [29]. Травмы и хроническая боль снижают мышечную силу и изменяют модели движений, чтобы компенсировать нагрузку на поврежденную или болезненную область [35]. Снижение силы и защитные модели движений действовали как подсознательный защитный механизм, который может негативно повлиять на производительность при исполнении служебных обязанностей у пожарных [35, 40]. Эти измененные модели движений могут стать особенно значимыми в чрезвычайных ситуациях, которые требуют максимальной силы, мышечной выносливости и координации [14].

**Цель** – анализ влияния возраста, стажа, профессиональной нагрузки, успешности трудовой деятельности на наличие боли и ограничения движений в позвоночнике, неврологических проявлений вертеброгенного генеза с учетом патологии КМСиСТ у сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России.

### **Материал и методы**

Обследовали 117 сотрудников ФПС МЧС России, имеющих специальные звания, в возрасте от 20 до 47 лет. Провели опрос жалоб,



в том числе, на наличие болевого синдрома в позвоночнике (локализация, иррадиация, выраженность, длительность, провоцирующие факторы, частота обострений), собран краткий анамнез перенесенных болезней и травм и проведено неврологическое обследование.

Для оценки выраженности болевого синдрома в позвоночнике использовали визуально-аналоговую шкалу (ВАШ), где пациент по 10-балльной системе отмечал интенсивность боли. В основе градации лежит наличие границ категорий тяжести боли, при которых происходят качественные и количественные изменения характера влияния боли на основные параметры жизни, в том числе, на работоспособность.

При проведении неврологического обследования исследовали функции черепных нервов, глубокие и поверхностные рефлексы, нарушения чувствительности, мышечную силу, симптомы натяжения спинномозговых корешков и менингеальные. С применением известных биомеханических тестов оценивали наличие статических и статико-динамических нарушений в различных отделах позвоночника, а также определяли наличие мышечно-тонического синдрома.

Для проведения сравнительного многопараметрического статистического анализа результаты обследования сотрудников ФПС МЧС России сортировали по подгруппам, разделенным по:

- по возрасту:
  - 1А – 20–30 лет;
  - 2А – 31–39 лет;
  - 3А – 40–50 лет;
- по стажу работы:
  - 1Б – 0–5 лет;
  - 2Б – 6–14 лет;
  - 3Б – 15 лет и более;
- по профессиональной нагрузке:
  - 1В – низкая;
  - 2В – средняя;
  - 3В – высокая;
- по успешности трудовой деятельности:
  - 1Г – низкая;
  - 2Г – средняя;
  - 3Г – высокая;
- по патологии КМСиСТ:
  - 1Д – здоровые;
  - 2Д – умеренные нарушения;
  - 3Д – выраженные нарушения.

Профессиональную нагрузку оценивали на основании времени, проведенного в средствах индивидуальной защиты (мин), количества выездов на происшествия в год, успеш-

ность трудовой деятельности – на основании экспертной оценки руководителей подразделений пожарной охраны.

Функциональные возможности КМСиСТ изучили с помощью методики оценки нарушений с использованием категорий международной классификации функционирования, описанной Б.Б. Цикуновым [2], включающей оценку общего состояния здоровья; переносимости физической нагрузки; болевого синдрома при нагрузке в верхней и нижней конечности, суставах; функции стабильности суставов и мышечной силы мышц конечностей; отека конечности, передвижения быстрыми шагами, шаг за шагом, вверх и вниз по лестнице; надевания и снятия с нижних конечностей обуви; принятия, изменения положения тела и перемещения с одного места на другое у пожарных.

Математико-статистический анализ полученных данных осуществляли с использованием программного пакета Statistica 10.0. Данные представлены как числа, медианы и интерквартильного размаха ( $Me[Q_{25}; Q_{75}]$ ) для непрерывных ненормально распределенных величин, сравнение провели с применением теста Манна–Уитни. Данные представлены как проценты для категориальных величин при их сравнении с тестом  $\chi$ -квадрат. Для уточнения значимости влияния различных факторов на ограничение движений в позвоночнике и выраженность болевого синдрома провели регрессионный статистический анализ.

### Результаты и их анализ

При опросе жалобы на периодические боли в позвоночнике предъявляли 71 человек (59,2% обследованных), при этом у 34 из них (47,9%) интенсивность боли составляла от 1 до 3 баллов по ВАШ (дискомфорт – слабая боль). У 31 человека (43,6%) боли были умеренными: 4–5 баллов по ВАШ. Только у 6 обследованных (8,5%) боль в позвоночнике достигала 6–8 баллов (умеренно сильная – сильная боль) в период обострений. Частота обострений составляла от 1 до 3 раз в год, в период между обострениями боль не превышала 3 баллов. В большинстве случаев болевой синдром максимально был выражен в низу спины: у 36 человек (52%) боли локализовались в пояснично-крестцовом отделе, у 16 человек (22%) – в грудном отделе, у 19 человек (26%) – в шейном отделе. При этом у части обследованных боль при обострении иногда распространялась на 2 (25% случаев) и 3 отдела позвоночника (9% случаев). Полученные данные согласуются с результатами

обследований пожарных, проведенных в мире, выявивших, что позвоночник (спина) считался наиболее часто регистрируемой болезненной областью КМСиСТ в обследованной когорте, распространенность ее составляет от 30 до 71,1% [2, 7, 12, 16–19].

Данные о распространенности и выраженности болевого синдрома в подгруппах представлены в табл. 1. В подгруппах, разделенных по возрасту, профессиональной нагрузке и успешности, достоверных различий по частоте и выраженности боли в позвоночнике не выявлено.

При разделении по патологии КМСиСТ не отмечалось различие по частоте боли между группой с легкими и умеренными нарушениями (55,3 и 74,1% соответственно), но оно не достигло статистической значимости ( $p > 0,05$ ). Достоверное отличие по частоте боли в позвоночнике отмечалось лишь между подгруппами 1В и 3В, 2В и 3В, т.е. с увеличением стажа работы ( $p_{1-3} = 0,031$ ,  $p_{2-3} = 0,048$ ). Наши результаты согласуются с данными других исследователей. В частности, в работах [16, 21, 51] также выявлено, что частота боли и травм КМСиСТ связана с большим стажем работы пожарных.

В нашем исследовании у 54 (45%) человек были выявлены статические и статико-динамические нарушения в поясничном, шейном, грудном отделах позвоночника. Нарушения статики проявлялось сглаженностью функциональных изгибов (шейного лордоза, грудного кифоза, поясничного лордоза), редко – невыраженным сколиозом в шейном, грудном или поясничном отделах. Статико-динамические нарушения в большей степени проявлялись ограничением амплитуды

сгибания–разгибания в груднопоясничном отделе, что было выявлено у 33% обследованных пожарных общей группы. С учетом приведенных данных исследований А. Errabity и соавт. [15] о том, что степень ограничения движений в поясничном отделе в сагиттальной плоскости наиболее важна как во время сложных функциональных процессов, так и при простых видах деятельности, можно предположить, что выявленные нарушения могут влиять на профессиональную деятельность пожарных.

Данные о статических и статико-динамических нарушениях в позвоночнике и мышечно-тоническом синдроме в подгруппах приведены в табл. 2. Статические и статико-динамические нарушения в позвоночнике чаще наблюдались в стажевой подгруппе 3В по сравнению с подгруппой 2В ( $p < 0,001$ ). Кроме того, статические и статико-динамические нарушения достоверно были более выражены в подгруппе 3В по сравнению с подгруппой 1В и 2В ( $p < 0,05$  для обеих подгрупп). При этом в подгруппах, разделенных по возрасту, достоверные отличия в частоте статико-динамических нарушений отмечались только между подгруппой 1А и 3А ( $p < 0,05$ ). Таким образом, факторами, определяющими ограничение подвижности в позвоночнике, в большей мере являлись стаж и профессиональная нагрузка у сотрудников ФПС МЧС России. Повышение тонуса в паравертебральных мышцах на различных уровнях выявлено у 41 (34%) обследованного пожарного.

Мышечно-тонический синдром – это болезненный спазм мышц, который возникает при повышенной физической или статической нагрузке, нарушении осанки и позы рефлекторно при дегенеративных заболеваниях позвоноч-

Таблица 1

Распространенность и выраженность болевого синдрома в позвоночнике в подгруппах сотрудников ФПС МЧС России

Болевой синдром в позвоночнике в подгруппе	Данные в подгруппе			p < 0,05
	1Д (76)	2Д (27)	3Д (14)	
Подгруппа пожарных с нарушениями КМСиСТ (число пожарных, n):	1Д (76)	2Д (27)	3Д (14)	1/3; 2/3
частота боли в позвоночнике, % (n)	55,3 (42)	74,1(20)	64 (9)	
выраженность боли в позвоночнике, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] балл	3 [2; 4]	4 [2,5; 4]	4 [3; 4]	
Возрастная подгруппа (n):	1А (46)	2А (59)	3А (12)	
частота боли в позвоночнике, % (n)	52 (24)	66 (39)	58 (7)	
выраженность боли в позвоночнике, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] балл	4 [2; 4]	4 [3; 4]	3 [1; 4]	
Подгруппа по стажу работы (n):	1Б (41)	2Б (51)	3Б (25)	
частота боли в позвоночнике, % (n)	53,7 (22)	56,9 (29)	80 (20)	
выраженность боли в позвоночнике, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] балл	3 [2; 4]	4 [2; 4]	4 [3; 4]	
Подгруппа с профессиональной нагрузкой, (n):	1В (34)	2В (47)	3В (33)	
частота боли в позвоночнике, n (%)	61,8 (21)	55,3 (26)	72,7 (24)	
выраженность боли в позвоночнике, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] балл	3 [2; 4]	3 [2; 4]	4 [3; 4]	
Подгруппа по успешности профессиональной деятельности, (n):	1Г (20)	2Г (60)	3Г (37)	
частота боли в позвоночнике, n (%)	75 (15)	60 (36)	54,1 (20)	
выраженность боли в позвоночнике, Me [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ] балл	3 [2; 4]	4 [2; 4]	4 [3; 4]	

Таблица 2

Распространенность статических и статико-динамических нарушений в позвоночнике и мышечно-тонического синдрома в подгруппах сотрудников ФПС МЧС России

Болевой синдром в позвоночнике в подгруппе	Данные в подгруппе			p < 0,05
Подгруппа пожарных с нарушениями КМС (число пожарных, n):	1Д (76)	2Д (27)	3Д (14)	
мышечно-тонический синдром, % (n)	28,9 (22)	48,1 (13)	42,9 (6)	
статические и статико-динамические нарушения, % (n)	42,1 (32)	51,9 (14)	57,1 (15)	
Возрастная подгруппа (n):	1А (46)	2А (59)	3А (12)	
мышечно-тонический синдром, % (n)	19,6 (9)	40,7 (24)	66,7 (8)	1/2; 1/3
статические и статико-динамические нарушения, % (n)	34,8 (16)	50,8 (30)	66,7 (8)	1/3
Подгруппа по стажу работы (n):	1Б (41)	2Б (51)	3Б (25)	
мышечно-тонический синдром, % (n)	31,7 (13)	33,3 (17)	44 (11)	
статические и статико-динамические нарушения, % (n)	43,9 (18)	37,2 (19)	68 (17)	2/3
Подгруппа с профессиональной нагрузкой, (n):	1В (34)	2В (47)	3В (33)	
мышечно-тонический синдром, % (n)	41,2 (14)	21,3 (10)	48,5 (16)	2/3
статические и статико-динамические нарушения, % (n)	38,2 (13)	40,4 (19)	63,6 (21)	1/3; 2/3
Подгруппа по успешности профессиональной деятельности, (n):	1Г (20)	2Г (60)	3Г (37)	
мышечно-тонический синдром, % (n)	45 (9)	33,3 (20)	32,4 (12)	
статические и статико-динамические нарушения, % (n)	35 (7)	45 (27)	54 (20)	

ника. Этот синдром связан с раздражением синусвертебрального нерва или возвратного нерва Люшка, иннервирующего заднюю продольную связку, наружные отделы фиброзного кольца, надкостницу, капсулы суставов, оболочки корешков и сосуды. Сигналы, проходящие по нерву Люшка в задний рог спинного мозга, переключаясь на передние рога, вызывают рефлекторно-тонические нарушения. Мышечный спазм приводит к нарушению венозного оттока, формированию отеков и уплотнению тканей мышц. Это оказывает воздействие на нервные рецепторы в самих мышцах, провоцирует развитие стойкого болевого синдрома. Боль, в свою очередь, рефлекторным путем вызывает увеличение мышечного спазма и, таким образом, еще больше ограничивает объем движений, что формирует замкнутый круг патофизиологических реакций: спазм – отек тканей – боль – спазм [4]. Таким образом, продолжительный мышечный спазм превращается из защитной реакции в патологический процесс.

В исследовании мышечно-тонический синдром был достоверно более выражен в группе 3В ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой 3Б. В группах по возрасту также выявлены достоверные различия между частотой мышечно-тонического синдрома у пожарных группы 3А по сравнению с группой 1А и 2А ( $p < 0,05$ ). Как отмечали ряд исследователей, повышение тонуса и защитные модели движений действовали как подсознательный защитный механизм, который может негативно повлиять на исполнение служебных обязанностей у пожарных [35, 40].

В обследованной группе неврологические нарушения, такие как снижение сухожильных

рефлексов, отмечены в 13 случаях и были обусловлены влиянием на корешки спинномозговых нервов нижних конечностей у 10 человек (снижение ахилловых, коленных рефлексов) и верхних конечностей (карпорадиальный рефлекс и рефлекс с трицепс) – у 3 обследованных; нарушение чувствительности по сегментарному типу отмечено у 9 человек. Симптомы натяжения корешков отмечены в 21 случае (слабоположительные симптомы Ласега или Вассермана – с одной стороны). При дорсопатиях наличие симптомов, сопутствующих боли, таких как снижение рефлексов, изменение чувствительности, появление симптомов натяжения корешков, свидетельствует о вовлечении в процесс корешковых структур и утяжелении течения заболевания.

При анализе выявлено достоверное увеличение частоты снижения рефлексов ( $p < 0,001$ ) и нарушения чувствительности по сегментарному типу ( $p < 0,05$ ) между группами 2Д и 1Д (рис. 1). Снижение рефлексов, наряду с нарушением чувствительности по сегментарному типу в зоне иннервации определенных спинномозговых корешков, чаще свидетельствует о вертеброгенном генезе рефлекторных и чувствительных нарушений. Однако при деформирующих артрозах суставов конечностей отсутствие реакции на растяжение сухожилий или неправильная реакция на этот стимул могут быть обусловлены разрушением хряща в суставах и нарушением проприоцепции, зависящей от состояния механорецепторов, присутствующих в мышцах, связках, суставной капсуле, что ведет к нарушению сухожильных рефлексов. Наряду с этим, при деформирующих артрозах также наблюдается изменение температурной

и болевой чувствительности, которая распределена уже не по сегментарному, а невралжно-му типу, иногда имеет место нейропатический характер, связанный с центральной сенситизацией, диффузными нарушениями чувствительности. При поражении периферических нервов, иннервирующих глубокие ткани суставной области, клиническая оценка соответствующих им зон иннервации практически невозможна, за исключением проприоцепции. Ноцицепторы внутри и вокруг пораженного сустава являются источником постоянной отраженной боли и центральной сенситизации в период обострений [20]. Потому в группе 3Д, чаще с 2-сторонним поражением суставов, не отмечалось достоверной асимметрии рефлексов при невысоком общем рефлекторном фоне, не было достоверного нарушения чувствительности по сегментарному типу (см. рис. 1).

Большая частота снижения рефлексов и появление симптомов натяжения корешков отмечены в группе 3Б по сравнению с группой 1Б, но статистический показатель не достиг достоверности ( $p = 0,053$  для обоих параметров). Более частое снижение рефлексов ( $p < 0,05$ ) отмечалось в группе 2А и симптомов натяжения корешков в группе 3А ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой 1А пожарных (рис. 2). Очевидно, что стаж работы в экстремальных условиях и возраст имеют значение в развитии вертеброгенных неврологических нарушений (рис. 3).

При разделении по успешности трудовой деятельности отмечались более выраженные нарушения чувствительности в группе 1Г и 2Г по сравнению с группой 3Г ( $p < 0,005$  и  $p < 0,05$  соответственно). Также выявлено большее распространение симптомов натяжения корешков в группах 1Г и 2Г, чем в группе 3Г ( $p < 0,01$  и  $p < 0,005$  соответственно). При этом не было

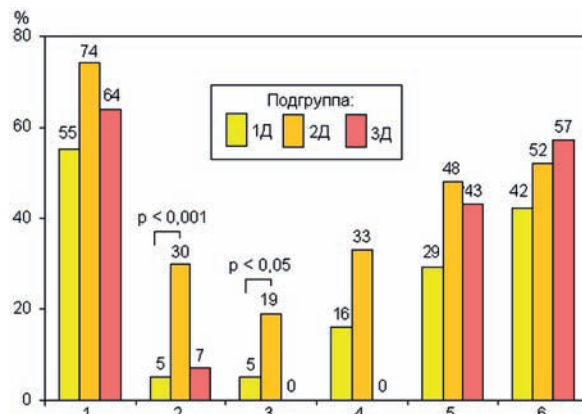


Рис. 1. Неврологические нарушения в подгруппе КМСиСТ.

Здесь и на рис. 2–5: 1 – боль в спине, 2 – снижение сухожильных рефлексов, 3 – снижение чувствительности по сегментарному типу, 4 – симптомы натяжения корешков, 5 – мышечно-тонический синдром, 6 – статико-динамические нарушения.

обнаружено достоверных различий по выраженности болевого и мышечно-тонического синдрома, статико-динамических, рефлекторных нарушений между группами (рис. 5).

Как было представлено ранее, в исследованиях подтверждена важная роль центральной и периферической сенситизации в развитии хронического болевого синдрома, нарушений чувствительности, при которой отмечается значительная взаимосвязь интенсивности боли с негативными эмоциями, психическим стрессом, аггравацией, низкой самодостаточностью, поведенческими аномалиями. Одним из механизмов, связанных с негативными эмоциями, испытываемыми людьми с хронической болью, является нарушение их регуляции, определяемое как повышенная чувствительность к психическим стимулам, препятствующая способности идентифицировать эмоции

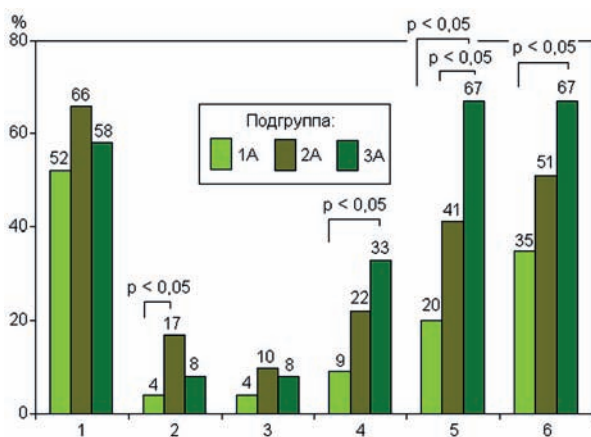


Рис. 2. Неврологические нарушения у пожарных в возрастной подгруппе.

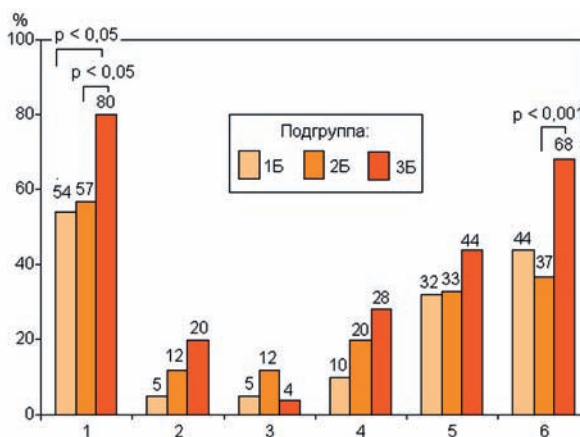


Рис. 3. Неврологические нарушения у пожарных в подгруппе по стажу работы.



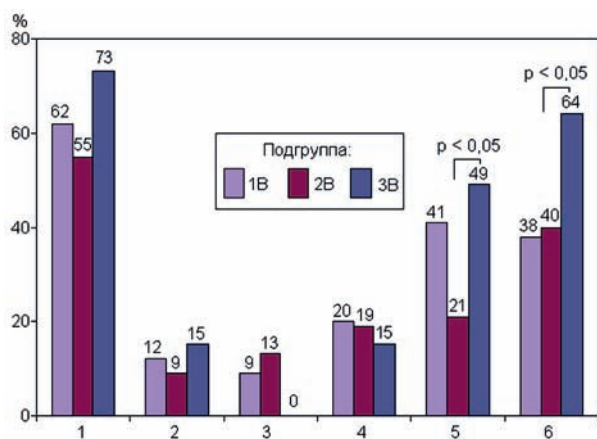


Рис. 4. Неврологические нарушения у пожарных в подгруппе по профессиональной нагрузке.

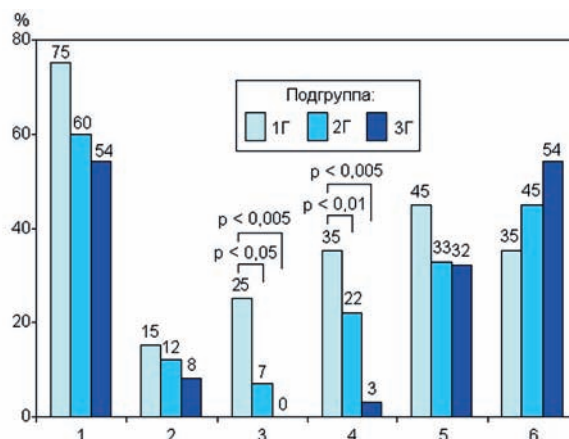


Рис. 5. Неврологические нарушения у пожарных в подгруппе по успешности деятельности.

и умерять психические состояния и экспрессию в соответствии с адаптивным ответом [39].

Влияние стресса на профессиональную деятельность и возникновение соматоформных расстройств у сотрудников силовых структур рассматривались в работах многих авторов. В частности, отмечено, что количество листовков нетрудоспособности у сотрудников МВД России тем выше, чем ниже их уровень стрессоустойчивости [3]. По данным F. Rajabi и соавт. также подтверждено, что проявлениями профессионального стресса у пожарных являются: частое отсутствие на работе по причине болезни, низкая производительность, неудовлетворенность работой, снижение приверженности и лояльности к организации, производительности труда и качеству работы, что негативно оценивается руководителями организаций [43]. Другие исследователи обнаружили, что имеются некоторые признаки связи между низкой социальной поддержкой со стороны руководителей или коллег и отсутствием по болезни из-за болей в пояснице [22]. Возможно, в группе с низкой успешностью уровень стрессоустойчивости был меньше, что обусловило расстройство адаптации к негативным эмоциям, приводя к усилению центральной сенситизации. При неврологическом обследовании в данной ситуации часто отмечаются усиление первичной гипералгезии, появление зон гиперпатии, дизестезии, которая затем может смениться гипестезией. Ноцицептивное возбуждение лимбической системы формирует эмоциональную составляющую боли, а участие кортикальных ассоциативных связей позволяет сознательно регулировать эмоциональную составляющую боли и центральную сенситизацию [1]. Поэтому восприятие боли носит индивидуальный характер, а нарушение чувствитель-

ности при низкой стрессоустойчивости могло быть обусловлено дисбалансом ноцицептивной и антиноцицептивной регуляции на уровне центральных структур. Большая выраженность симптомов натяжения также индивидуально обусловлена гиперсенситизацией как периферических, расположенных в межпозвоноковых ганглиях ноцицепторов, так и центральных отделов восприятия и регуляции боли.

При проведении корреляционного анализа установлены статистически значимые ранговые корреляции Спирмена между частотой болевого синдрома в позвоночнике и снижением сухожильных рефлексов, симптомами натяжения корешков, мышечно-тоническим синдромом ( $r = 0,367$ ,  $r = 0,271$ ,  $r = 0,360$  при  $p < 0,05$  соответственно). Со статико-динамическими нарушениями достоверно коррелировали показатель профессиональной нагрузки, возраст, болевой и мышечно-тонический синдром, симптомы натяжения корешков, снижение чувствительности ( $r = 0,195$ ,  $r = 0,217$ ,  $r = 0,360$ ,  $r = 0,281$ ,  $r = 0,197$ ,  $r = 0,186$  при  $p < 0,05$  соответственно). Выявлены корреляции возраста с выраженностью мышечно-тонического синдрома, статико-динамическими нарушениями, симптомами натяжения корешков ( $r = 0,318$ ,  $r = 0,217$ ,  $r = 0,209$  при  $p < 0,05$  соответственно). Данные корреляции отражают взаимосвязь профессиональной нагрузки и возраста, ведущих к патологии позвоночника, мышечно-тоническому синдрому, и, как следствие, к статико-динамическим нарушениям и проявлениям изменений периферической нервной системы.

При проведении регрессионного анализа с включением в модель факторов возраста, стажа, профессиональной нагрузки, успешности трудовой деятельности, патологии

КМСиСТ обнаружена значимая причинно-следственная связь статико-динамических нарушений в позвоночнике только со стажем работы в противопожарной службе – оценка шансов (ОШ) – 3,66; 95 % доверительный интервал (ДИ) – 1,25–10,7 при  $p < 0,05$ .

Обнаружена также значимая связь статико-динамических нарушений с мышечно-тоническим синдромом (ОШ – 4; ДИ – 1,21–6,54 при  $p < 0,05$ ), симптомами натяжения корешков (ОШ – 2,87; ДИ – 1,06–7,8 при  $p < 0,05$ ).

**Обсуждение.** Таким образом, при неврологическом обследовании сотрудников ФПС МЧС России, подверженных рабочему стрессу вследствие своих профессиональных обязанностей (работа в опасных условиях, выполнение в сжатые сроки больших объемов работ, подъем тяжестей, непредсказуемость движений в условиях пожара и др.), выявлена, в первую очередь, патология, связанная с поражением КМСиСТ, часто представленная болевым синдромом в области позвоночника – дорсопатией. Боль, в свою очередь, рефлекторным путем вызывает увеличение мышечного спазма паравертебральных мышц и еще больше ограничивает объем движений, что способствует усилению статико-динамических нарушений в позвоночнике. При большом стаже работы ограничения движений в позвоночнике более выражены, что подтверждается результатами регрессионного анализа. Выраженность болевого и мышечно-тонического синдрома в позвоночнике в большей степени была обусловлена стажем и профессиональной нагрузкой, а также возрастом. Вторично на фоне дегенеративно-дистрофического процесса в позвоночнике вовлекались нервные корешки, что в небольшом количестве случаев проявлялось рефлекторными и чувствительными нарушениями по сегментарному типу, симптомами натяжения корешков. На основании анализа данных проведенного обследования, пришли к выводу, что для профилактики неврологических заболеваний у сотрудников ФПС МЧС России необходимо принятие мер, направленных на раннюю диагностику и коррекцию нарушений КМСиСТ, в особенности – позвоночника.

Предыдущие исследования показали, что между физической подготовленностью и производительностью труда у пожарных существовала линейная зависимость [10]. Физическая подготовленность была связана со снижением частоты травм КМСиСТ у пожарных [42]. Систематические обзоры подтверждают умозаключение, в котором сообщалось, что кардиореспираторная подготовленность, мы-

шечная сила, выносливость и гибкость были в значительной степени связаны со снижением травматизма [13]. С другой стороны – высокие еженедельные рабочие нагрузки у пожарных могут быть связаны с нехваткой времени для восстановления [45]. Мониторинг рабочей нагрузки может позволить пожарным подразделениям корректировать уровень общей физической активности, которой занимаются пожарные, изменяя рабочую нагрузку таким образом, чтобы выделять больше времени на отдых и восстановление, тем самым снижая вероятность связанного с перегрузкой дискомфорта в КМСиСТ [8, 18].

Несколько исследований показали, что более высокий уровень физической подготовленности может снизить вероятность переломов, способствуя увеличению минеральной плотности костной ткани, мышечной массы, улучшению здоровья соединительной ткани, равновесия и координации у сотрудников [42]. Кроме того, было показано, что физическая активность способствует высвобождению миокинов из мышечной ткани [28]. Миокины играют важную роль в реакции на стресс и координации как положительных, так и отрицательных изменений в КМСиСТ при физической нагрузке и/или работе. Потенциальным решением для снижения частоты профессиональных заболеваний КМСиСТ является разработка мероприятий, предотвращающих воздействие факторов, повышающих риск их развития. Из-за многофакторной этиологии таких нарушений это довольно сложная задача. Ожидается, что оптимально построенная физическая подготовка будет связана с более низкими повреждениями в КМСиСТ, в том числе, позвоночника у пожарных [27], а также со снижением неврологических проявлений, связанных с этой патологией.

Современные вмешательства по лечению боли основаны на мультимодальных и биопсихосоциальных моделях, которые включают программы обучения противостоянию боли, физических упражнений, когнитивные и поведенческие стратегии, техники релаксации, стратегии постановки целей, самоконтроля симптомов и самоподготовки [6]. Более того, эмоциональный стресс, функциональная неполноценность и нарушение сна тесно связаны с восприятием боли и связанными с ней исходами у пациентов с хронической болью [37, 49]. Следовательно, стратегии ведения хронической боли должны учитывать все биопсихосоциальные аспекты этого состояния здоровья [32].

Исследователи, применявшие мультидисциплинарные программы реабилитации, при-

знают, что, хотя анатомическая или физиологическая проблема может способствовать возникновению боли в спине, психологические факторы, такие как страх, тревога, нарушение настроения и склонность к катастрофизму, могут усиливать или продлевать боль [30]. Аналогичным образом социальные факторы / окружающая среда, такие как физическая нагрузка на работе, социальная поддержка на рабочем месте, нестабильность работы, влияют на инвалидизацию в долгосрочном периоде [47]. Эти выводы привели к разработке вмешательств у пациентов с хронической болью в спине с учетом множества факторов, обычно включающих комбинацию физических, психологических, социальных и / или связанных с работой компонентов, которые часто проводятся командой клиницистов с различными навыками [24].

Со временем количество исследований мультидисциплинарного подхода увеличилось в связи с более широким признанием биопсихосоциальной модели, неэффективностью монотерапии [7] и многообещающими результатами из клинической практики. Теоретическая основа вмешательства исходит из биопсихосоциальной модели G. Waddell [52], согласно которой хроническая боль в спине включает нарушения физического, психологического и социального функционирования, и эффективное лечение требует вмешательства, специально направленного на решение этих проблем. Мультидисциплинарная биопсихосоциальная реабилитация включает элементы, направленные на улучшение физической дисфункции, связанной со спиной, а также на решение психологических проблем или ориен-

тирование на социальное поведение или поведение, связанное с работой, или любую комбинацию этих факторов.

В кокрейновском обзоре, проведенном S.J. Kamper и соавт. [24], найдены доказательства в поддержку применения биопсихосоциальной реабилитации при хронической боли в спине. Выявлено, что участники с хроническим болевым синдромом при этом методе в целом испытывали меньшую боль и реже инвалидизировались, чем те, кто получал обычное лечение.

### Заключение

Применение комплекса эргономических вмешательств, таких как физические (лечебная физкультура, физиотерапия и др.), организационные (мероприятия по улучшению безопасности, эффективности и комфортности труда, мониторинг и коррекция общей рабочей нагрузки и др.) и когнитивные мероприятия (психологические тренинги, психотерапия и др.), может быть эффективно в борьбе с высокой распространенностью профессиональных заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани, в том числе, боли в спине. Результаты многочисленных исследований показали, что эргономические вмешательства и биопсихосоциальный подход являются ключевыми в лечении и профилактике боли в спине у сотрудников с высоким уровнем физического и психосоциального стресса и должны быть использованы для их профилактики и лечения у сотрудников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России.

### Литература

1. Живолупов С.А., Самарцев И.Н., Шульман Р.Б. Дорсопатии: клиника, дифференциальная диагностика и лечение: метод рекомендации. СПб. : PILATUS, 2021. 61 с.
2. Цыкунов М.Б. Оценка нарушений при патологии опорно-двигательной системы с использованием категорий Международной классификации функционирования // Физическая и реабилитационная медицина. 2019. Т. 1, № 2. С. 37–59. DOI: 10.26211/2658-4522-2019-1-2-37-5.
3. Кобзев И.Ю., Золотенко В.А. Влияние стрессоустойчивости на временную нетрудоспособность сотрудников органов внутренних дел // Вестн. психотерапии. 2021. № 80 (85). С. 47–53.
4. Мышечно-тонический синдром – лечение, причины, симптомы, диагностика / Центр Дикюля [Электронный ресурс]. 2020. URL: [www.dikul.net/wiki/myshechno-tonicheskiy-sindrom/](http://www.dikul.net/wiki/myshechno-tonicheskiy-sindrom/).
5. Abrard S., Bertrand M., De Valence T., Schaupp T. Physiological, cognitive and neuromuscular effects of heat exposure on firefighters after a live training scenario // Int J. Occup. Saf. Ergon. 2021. Vol. 27, N 1. P. 185–193. DOI: 10.1080/10803548.2018.1550899.
6. Ampiah P.K., Hendrick P., Moffatt F., Ahenkorah J. Operationalisation of a biopsychosocial approach for the non-pharmacological management of patients with chronic musculoskeletal pain in low- and middle-income countries: A systematic review // Musculoskeletal Care. 2020. Vol. 18, N 3. P. 227–244. DOI: 10.1002/msc.1462.
7. Artus M., Van der Windt D.A., Jordan K.P., Hay E.M. Low back pain symptoms show a similar pattern of improvement following a wide range of primary care treatments: a systematic review of randomized clinical trials // Rheumatology (Oxford). 2010. Vol. 49, N 12. P. 2346–2356. DOI: 10.1093/rheumatology/keq245.
8. Bustos D., Guedes J.C., Santos Baptista J., Vaz M.A.P. Physiological monitoring systems for firefighters (A short review) // Occupational and environmental safety and health III. 2021. P. 293–305. DOI: 10.1007/978-3-030-89617-1\_27.

9. Carleton R.N., Afifi T.O., Turner S. [et al.] Chronic pain among public safety personnel in Canada // *Can. J. Pain*. 2017. Vol. 1, N 1. P. 237–246. DOI: 10.1080/24740527.2017.1410431.
10. Chizewski A., Box A., Kesler R., Petruzzello S.J. Fitness Fights Fires: Exploring the Relationship between Physical Fitness and Firefighter Ability // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021. Vol. 18, N 22. P. 11733. DOI: 10.3390/ijerph182211733.
11. Cuomo A., Marinangeli F., Magni A. [et al.]. Investigating Functional Impairment in Chronic Low Back Pain: A Qualitative Study from the Patients and Specialists' Perspectives // *J. Pers. Med*. 2023: Vol. 13, N 6. P. 1012. DOI: 10.3390/jpm13061012.
12. Damrongsak M., Prapanjaroensin A., Brown K.C. Predictors of back pain in firefighters // *Workplace Health Saf*. 2018. Vol. 66, N 61–69.
13. De la Motte S.J., Lisman P., Gribbin T.C. [et al.]. Systematic Review of the Association Between Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Risk: Part 3-Flexibility, Power, Speed, Balance, and Agility // *J. Strength. Cond. Res*. 2019. Vol. 33, N 6. P. 1723–1735. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002382.
14. Denise L. Smith, Andre P. [et al.]. Cardiovascular Disease Risk Factors, Musculoskeletal Health, Physical Fitness, and Occupational Performance in Firefighters: A Narrative Review // *J. Environ. Public Health*. 2022. Vol. 2022. Art. 7346408. DOI: 10.1155/2022/7346408.
15. Errabity A., Calmels P., Han W.S. [et al.]. The effect of low back pain on spine kinematics: A systematic review and meta-analysis // *Clin. Biomech (Bristol, Avon)*. 2023. Vol. 108. Art. 106070. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2023.106070.
16. Frost D.M., Beach T.A., Crosby I., McGill S.M. Firefighter injuries are not just a fireground problem // *Work*. 2015. Vol. 52, N 4. P. 835–842. DOI: 10.3233/WOR-152111.
17. Gallagher S. Physical limitations and musculoskeletal complaints associated with work in unusual or restricted postures: a literature review // *J. Safety Res*. 2005. Vol. 36, N 1. P. 51–61. DOI: 10.1016/j.jsr.2004.12.001.
18. Giuliani-Dewig H.K., Gerstner G.R., Mota J.A., Ryan E.D. Examining the Usability of Workload Monitoring in Firefighter Recruits // *J. Occup. Environ. Med*. 2022. Vol. 64, N 10. P. 865–868. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002592.
19. Haynes H.J.G., Molis J.L. United States Firefighter Injuries – 2016. National Fire Protection Association; 2017 // *Environmental Research Online (HERO)*. 2017. Vol. 111, N 6. P. 102–109.
20. Hochman J.R., Davis A.M., Elkayam J. [et al.]. Neuropathic pain symptoms on the modified painDETECT correlate with signs of central sensitization in knee osteoarthritis // *Osteoarthritis Cartilage*. 2013. Vol. 21, N 9. P. 1236–1242. DOI: 10.1016/j.joca.2013.06.023.
21. Hong O., Chin D.L., Phelps S. [et al.]. Occupational injuries, duty status, and factors associated with injuries among firefighters // *Workplace Health Saf*. 2012. Vol. 60, N 12. P. 517–523. DOI: 10.1177/216507991206001203.
22. Hoogendoorn W.E., Bongers P.M., de Vet H.C. [et al.]. High physical work load and low job satisfaction increase the risk of sickness absence due to low back pain: results of a prospective cohort study // *Occup. Environ. Med*. 2002. Vol. 59, N 5. P. 323–328. DOI: 10.1136/oem.59.5.323.
23. Jahnke S.A., Poston W.S., Haddock C.K., Jitnarin N. Injury among a population based sample of career firefighters in the central USA // *Inj. Prev*. 2013. Vol. 19, N 6. P. 393–398. DOI: 10.1136/injuryprev-2012-040662.
24. Kamper S.J., Apeldoorn A.T., Chiarotto A. [et al.]. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain // *Cochrane Database Syst. Rev*. 2014. N 9. Art. CD000963. DOI: 10.1002/14651858.CD000963.pub3.
25. Katsavouni F., Bebetos E., Antoniou P. [et al.]. Work-related risk factors for low back pain in firefighters. Is exercise helpful? // *Sport. Sci. Health*. 2014. P. 17–22.
26. Kim M.G., Ahn Y.S. Associations between lower back pain and job types in South Korean male firefighters // *Int. J. Occup. Saf. Ergon*. 2021. Vol. 27, N 2. P. 570–577. DOI: 10.1080/10803548.2019.1608061.
27. Kodom-Wiredu J.K. The Relationship between Firefighters' Work Demand and Work-related Musculoskeletal Disorders: The Moderating Role of Task Characteristics // *Saf. Health. Work*. 2019. Vol. 10, N 1. P. 61–66. DOI: 10.1016/j.shaw.2018.05.004.
28. Lee J.H., Jun H.S. Role of Myokines in Regulating Skeletal Muscle Mass and Function // *Front. Physiol*. 2019. Vol. 10. P. 42. DOI: 10.3389/fphys.2019.00042.
29. MacDermid J.C., Tang K., Sinden K.E., D'Amico R. Work Functioning Among Firefighters: A Comparison Between Self-Reported Limitations and Functional Task Performance // *J. Occup. Rehabil*. 2019. Vol. 29, N 1. P. 194–204. DOI: 10.1007/s10926-018-9778-6.
30. Main C.J., Sowden G., Hill J.C. [et al.]. Integrating physical and psychological approaches to treatment in low back pain: the development and content of the STarT Back trial's 'high-risk' intervention (StarT Back; ISRCTN 37113406) // *Physiotherapy*. 2012. Vol. 98, N 2. P. 110–116. DOI: 10.1016/j.physio.2011.03.003.
31. Marin T.J., Van Eerd D., Irvin E. [et al.]. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain // *Cochrane Database Syst. Rev*. 2017. Vol. 6, N 6. Art. CD002193. DOI: 10.1002/14651858.CD002193.
32. Moreno-Ligero M., Moral-Munoz J.A., Salazar A., Failde I. mHealth Intervention for Improving Pain, Quality of Life, and Functional Disability in Patients With Chronic Pain: Systematic Review // *JMIR Mhealth. Uhealth*. 2023. Vol. 11. Art. e40844. DOI: 10.2196/40844.
33. Nazari G., MacDermid J.C., Sinden K.E., Overend T.J. The Relationship between Physical Fitness and Simulated Firefighting Task Performance // *Rehabil. Res. Pract*. 2018. Vol 2018. Art. 3234176. DOI: 10.1155/2018/3234176.



34. Nazari G., MacDermid J., Cramm H. Prevalence of musculoskeletal disorders among Canadian firefighters: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2020. Vol. 6, N 1. P. 83–97. DOI: 10.3138/jmvfh-2019-0024.
35. Nazari G., Temitope A.O., MacDermid J. Distribution of Number, Location of Pain and Comorbidities, and Determinants of Work Limitations among Firefighters // *Rehabil. Res. Pract.* 2020. Vol. 2020. Art. 1942513. DOI: 10.1155/2020
36. Negm A., MacDermid J., Sinden K. [et al.]. Prevalence and distribution of musculoskeletal disorders in firefighters are influenced by age and length of service // *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2017. Vol. 3, N 2. P. 33–41. DOI:10.3138/jmvfh.2017-0002.
37. Nicholas M., Vlaeyen J.W.S, Rief W. [et al.]. IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic primary pain // *Pain*. 2019. Vol. 160, N 1. P. 28–37. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001390.
38. Norman-Nott N., Hesam-Shariati N., Cashin A.G. [et al.]. Evaluation of emotion-centric psychological interventions for chronic pain: protocol for a systematic review and meta-analysis // *BMJ Open*. 2022. Vol. 12, N 11. Art. e063102. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-063102.
39. Orr R., Simas V., Canetti E., Schram B. A Profile of Injuries Sustained by Firefighters: A Critical Review // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019. Vol. 16, N 20. Art. 3931. DOI: 10.3390/ijerph16203931.
40. Park K., Rosengren K.S., Horn G.P Assessing gait changes in firefighters due to fatigue and protective clothing // *Safety Science*. 2011. Vol. 49, N 5. P. 719–726. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.01.012.
41. Pelozato de Oliveira D.I., de Souza Teixeira B.M., de Macedo O.G. [et al.]. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters // *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2022. Vol. 28, N 3. P. 1699–1704. DOI: 10.1080/10803548.2021.1929699.
42. Poplin G.S., Harris R.B., Pollack K.M. [et al.]. Beyond the fireground: injuries in the fire service // *Inj. Prev.* 2012. Vol. 18, N 4. P. 228–233. DOI: 10.1136/injuryprev-2011-040149.
43. Rajabi F., Molaeifar H., Jahangiri M. [et al.]. Occupational stressors among firefighters: application of multi-criteria decision making (MCDM) Techniques // *Heliyon*. 2020. Vol. 6, N 4. Art. e03820. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03820.
44. Ras J., Soteriades E.S., Smith D.L. [et al.]. Association between physical fitness and musculoskeletal health in firefighters // *Front. Physiol.* 2023. Vol. 14. P. 1210107. DOI: 10.3389/fphys.2023.1210107.
45. Ras J., Smith D.L., Kengne A.P. [et al.]. Cardiovascular Disease Risk Factors, Musculoskeletal Health, Physical Fitness, and Occupational Performance in Firefighters: A Narrative Review // *J. Environ. Public Health*. 2022. Vol. 2022. P. 7346408. DOI: 10.1155/2022/7346408.
46. Schopflocher D., Taenzer P., Jovey R. The prevalence of chronic pain in Canada // *Pain. Res. Manag.* 2011. Vol. 16, N 6. P. 445–450. DOI: 10.1155/2011/876306.
47. Shaw W.S., van der Windt D.A., Main C.J. “Decade of the Flags” Working Group. Early patient screening and intervention to address individual-level occupational factors (“blue flags”) in back disability // *J. Occup. Rehabil.* 2009. Vol. 19, N 1. P. 64–80. DOI: 10.1007/s10926-008-9159-7.
48. Smith D.L., Haller J.M., Korre M. [et al.]. The Relation of Emergency Duties to Cardiac Death Among US Firefighters // *Am. J. Cardiol.* 2019. Vol. 123, N 5. P. 736-741. DOI: 10.1016/j.amjcard.2018.11.049.
49. Sun Y., Laksono I., Selvanathan J. [et al.]. Prevalence of sleep disturbances in patients with chronic non-cancer pain: A systematic review and meta-analysis // *Sleep. Med. Rev.* 2021. Vol. 57. Art. 101467. DOI: 10.1016/j.smrv.
50. Treede R.D., Rief W., Barke A. [et al.]. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11) // *Pain*. 2019. Vol. 160, N 1. P. 19–27. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001384.
51. Yu CC, Au CT, Lee FY. [et al.]. Association Between Leisure Time Physical Activity, Cardiopulmonary Fitness, Cardiovascular Risk Factors, and Cardiovascular Workload at Work in Firefighters // *Saf. Health. Work.* 2015. Vol. 6, N 3. P. 192–199. DOI: 10.1016/j.shaw.2015.02.004.
52. Waddell G. Volvo award in clinical sciences: a new clinical model for the treatment of low-back pain // *Spine*. 1987. Vol. 12. Vol. 632–644. DOI: 10.25016/2782-652X-2022-0-82-50-60.

Поступила 06.12.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Вклад авторов:** И.П. Ломова – обзор литературы, сбор первичных данных и статистический анализ, написание первого варианта статьи; В.В. Кожевникова – сбор первичных данных, методология и дизайн исследования, подготовка иллюстраций; В.Ю. Рыбников, О.В. Тихомирова – методология и дизайн исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования.** Ломова И.П., Кожевникова В.В., Рыбников В.Ю., Тихомирова О.В. Периодическая боль в спине у сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России с различным возрастом, стажем, профессиональной нагрузкой и успешностью трудовой деятельности // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2023. № 4. С. 34–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-34-48.

## Occasional back pain in officers of the FFS of the EMERCOM of Russia depending on age, experience, professional workload and performance at work

Lomova I.P., Kozhevnikova V.V., Rybnikov V.Yu., Tikhomirova O.V.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia  
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Irina Pavlovna Lomova – PhD Med. Sci., senior research associate of the Research Laboratory of Cerebrovascular Pathology research center, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-6411-1402, e-mail: irpalo@mail.ru;

Valentina Vladimirovna Kozhevnikova – PhD Psychol. Sci., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-1754-507X, e-mail: vakozhevnikova@yandex.ru;

Victor Yurevich Rybnikov – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director on Science, Education, and Disaster Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: rvikirina@mail.ru;

Olga Viktorovna Tikhomirova – Dr. Med. Sci., Head of the Department of Clinical Neurology and Sleep Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-4722-0900, e-mail: Olvitikhomirova@gmail.com

### Abstract

**Relevance:** According to global studies, the prevalence of back pain in firefighters ranges from 30 to 71.1%. Harsh working conditions lead to acute and chronic pain syndromes and limited range of motion in the spine, which can become critical in an emergency.

**The objective** is to analyze the influence of age, length of service, professional workload, successful performance at work on the presence of pain and reduction of movements, as well as neurological vertebrogenic manifestations, taking into account the musculoskeletal system (MS) pathology (C13 IDC-10) in among fire service employees in general.

**Materials and methods:** 117 subjects, aged 20 to 47 years, employed by the Federal Border Service of the State Fire Fighter Service of the EMERCOM of Russia, underwent traditional neurological examination, spine biomechanical testing, and pain syndrome assessment by the VAS scale. The results were split into groups and structured by age, length of service, professional workload, success at work, and pathology of the musculoskeletal system.

**Results:** Occasional pain in the spine was observed in 59.2% of firefighters, mostly in the subgroup with over 15 years of professional experience than in subgroups with 6 to 14 years and under 5 years ( $p < 0.05$ ) of professional record. Muscular-tonic syndrome was detected in 34% and was more pronounced in the subgroup with high professional workload, than in those with light and moderate ( $p < 0.05$ ) workload and in workers aged 40 to 50 years, rather than in younger subgroups ( $p < 0.05$ ). Static and static/dynamic disorders in the spine were detected in 45% of employees and were prevalent mostly in the subgroup with a service record of over 15 years ( $p < 0.001$ ), as well as in the subgroup with high professional load ( $p < 0.05$ ). A decrease in reflexes was mostly observed in the subgroup aged 31 to 39 years old ( $p < 0.05$ ) and in the ODS impairment subgroup ( $p < 0.001$ ), while root tension symptoms dominated in the subgroup aged 40 to 50 years ( $p < 0.05$ ). Sensitivity disorders ( $p < 0.005$ ;  $p < 0.05$ ) and root tension symptoms ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.005$ ) were more often detected in subgroups with low and average professional success compared to the subgroup of successful performers. According to the regression analysis model that considered age, length of service, professional workload, successful performance at work, and ODS pathology, work experience was an only parameter showing a significant cause-and-effect correlation with static/dynamic spine disorders: OR = 3.66; 95% CI = 1.25–10.7 ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** In firefighters, the major factors influencing pain and reduction of movements in the spine include work experience in extreme conditions and professional workload; transformed perception of painful stimuli and radicular sensory disturbances are more pronounced in employees with limited professional success. Ergonomic interventions and a biopsychosocial approach are key in the treatment and prevention of dorsopathy in fire service personnel.

**Key words:** dorsopathy, back pain, firefighter, work record, age, professional workload, the State Fire Fighter Service of the EMERCOM of Russia.

### References

1. Zhivolupov S.A., Samarcev I.N., Shul'man R.B. Dorsopatii: klinika, differencial'naja diagnostika i lechenie [Dorsopathies: clinical picture, differential diagnosis and treatment]. St. Petersburg. 2021. 61 p. (In Russ.).
2. Tsykunov M. Ocenka narushenij pri patologii oporno-dvigatel'noj sistemy s ispol'zovaniem kategorij Mezhdunarodnoj klassifikacii funkcionirovanija [Evaluation of Disorders of the Musculoskeletal System Pathology Using Categories of the International Classification of Functioning]. *Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina* [Physical and Rehabilitation Medicine]. 2019; 1(2):37–59 DOI: 10.26211/2658-4522-2019-1-2-37-59. (In Russ.).
3. Kobzev I.Ju., Zolotenko V.A. Vlijanie stressoustojchivosti na vremennuju netrudosposobnost' sotrudnikov organov vnutrennih del [The influence of stress resistance on temporary disability of employees of internal affairs bodies]. *Vestnik psichoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2021; (80):47–53. (In Russ.).
4. Myshechno-tonicheskiy sindrom – lechenie, prichiny, simptomy, diagnostika [Muscular-tonic syndrome – treatment, causes, symptoms, diagnosis. Dikul Center [Electronic resource]. 2020. URL: [www.dikul.net/wiki/myshechno-tonicheskiy-sindrom/](http://www.dikul.net/wiki/myshechno-tonicheskiy-sindrom/). (In Russ.).
5. Abrard S., Bertrand M., De Valence T., Schaupp T. Physiological, cognitive and neuromuscular effects of heat exposure on firefighters after a live training scenario. *Int J. Occup. Saf. Ergon.* 2021; 27(1):185–193. DOI: 10.1080/10803548.2018.1550899.

6. Ampiah P.K., Hendrick P., Moffatt F., Ahenkorah J. Operationalisation of a biopsychosocial approach for the non-pharmacological management of patients with chronic musculoskeletal pain in low- and middle-income countries: A systematic review. *Musculoskeletal Care*. 2020; 18(3):227–244. DOI: 10.1002/msc.1462.
7. Artus M., Van der Windt D.A., Jordan K.P., Hay E.M. Low back pain symptoms show a similar pattern of improvement following a wide range of primary care treatments: a systematic review of randomized clinical trials. *Rheumatology (Oxford)*. 2010; 49(12):2346–2356. DOI: 10.1093/rheumatology/keq245.
8. Bustos D., Guedes J.C., Santos Baptista J., Vaz M.A.P. Physiological monitoring systems for firefighters (A short review). *Occupational and environmental safety and health III*. 2021; 293–305. DOI: 10.1007/978-3-030-89617-1\_27.
9. Carleton R.N., Affifi T.O., Turner S. [et al.] Chronic pain among public safety personnel in Canada. *Can. J. Pain*. 2017; 1(1):237–246. DOI: 10.1080/24740527.2017.1410431.
10. Chizewski A., Box A., Kesler R., Petruzzello S.J. Fitness Fights Fires: Exploring the Relationship between Physical Fitness and Firefighter Ability. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021;18(22):11733. DOI: 10.3390/ijerph182211733.
11. Cuomo A., Marinangeli F., Magni A. [et al.]. Investigating Functional Impairment in Chronic Low Back Pain: A Qualitative Study from the Patients and Specialists' Perspectives. *J. Pers. Med*. 2023; 13(6):1012. DOI: 10.3390/jpm13061012.
12. Damrongsak M., Prapanjaroensin A., Brown K.C. Predictors of back pain in firefighters. *Workplace Health Saf*. 2018; 66:61–69.
13. De la Motte S.J., Lisman P., Gribbin T.C. [et al.]. Systematic Review of the Association Between Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Risk: Part 3-Flexibility, Power, Speed, Balance, and Agility. *J. Strength. Cond. Res*. 2019; 33(6):1723–1735. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002382.
14. Denise L. Smith, Andre P. [et al.]. Cardiovascular Disease Risk Factors, Musculoskeletal Health, Physical Fitness, and Occupational Performance in Firefighters: A Narrative Review. *J. Environ. Public Health*. 2022; 2022:7346408. DOI: 10.1155/2022/7346408.
15. Errabity A., Calmels P., Han W.S. [et al.]. The effect of low back pain on spine kinematics: A systematic review and meta-analysis. *Clin. Biomech (Bristol, Avon)*. 2023 ;108:106070. DOI: 10.1016/j.
16. Frost D.M., Beach T.A., Crosby I., McGill S.M. Firefighter injuries are not just a fireground problem. *Work*. 2015; 52(4):835–842. DOI: 10.3233/WOR-152111.
17. Gallagher S. Physical limitations and musculoskeletal complaints associated with work in unusual or restricted postures: a literature review. *J. Safety Res*. 2005; 36(1):51–61. DOI: 10.1016/j.jsr.2004.12.001.
18. Giuliani-Dewig H.K., Gerstner G.R., Mota J.A., Ryan E.D. Examining the Usability of Workload Monitoring in Firefighter Recruits. *J. Occup. Environ. Med*. 2022; 64(10):865–868. DOI: 10.1097/JOM.0000000000002592.
19. Haynes H.J.G., Molis J.L. United States Firefighter Injuries – 2016. National Fire Protection Association; 2017. *Environmental Research Online (HERO)*. 2017; 111(6):102–109.
20. Hochman J.R., Davis A.M., Elkayam J. [et al.]. Neuropathic pain symptoms on the modified painDETECT correlate with signs of central sensitization in knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2013; 21(9):1236–1242. DOI: 10.1016/j.joca.2013.06.023.
21. Hong O., Chin D.L., Phelps S. [et al.]. Occupational injuries, duty status, and factors associated with injuries among firefighters. *Workplace Health Saf*. 2012; 60(12):517–523. DOI: 10.1177/216507991206001203.
22. Hoogendoorn W.E., Bongers P.M., de Vet H.C. [et al.]. High physical work load and low job satisfaction increase the risk of sickness absence due to low back pain: results of a prospective cohort study. *Occup. Environ. Med*. 2002; 59(5):323–328. DOI: 10.1136/oem.59.5.323.
23. Jahnke S.A., Poston W.S., Haddock C.K., Jitharin N. Injury among a population based sample of career firefighters in the central USA. *Inj. Prev*. 2013; 19(6):393–398. DOI: 10.1136/injuryprev-2012-040662.
24. Kamper S.J., Apeldoorn A.T., Chiarotto A. [et al.]. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2014; (9):CD000963. DOI: 10.1002/14651858.CD000963.pub3.
25. Katsavouni F., Bebetos E., Antoniou P. [et al.]. Work-related risk factors for low back pain in firefighters. Is exercise helpful? *Sport. Sci. Health*. 2014; 17–22.
26. Kim M.G., Ahn Y.S. Associations between lower back pain and job types in South Korean male firefighters. *Int. J. Occup. Saf. Ergon*. 2021; 27(2):570–577. DOI: 10.1080/10803548.2019.1608061.
27. Kodom-Wiredu J.K. The Relationship between Firefighters' Work Demand and Work-related Musculoskeletal Disorders: The Moderating Role of Task Characteristics. *Saf. Health. Work*. 2019; 10(1):61–66. DOI: 10.1016/j.shaw.2018.05.004.
28. Lee J.H., Jun H.S. Role of Myokines in Regulating Skeletal Muscle Mass and Function // *Front. Physiol*. 2019; 10:42. DOI: 10.3389/fphys.2019.00042.
29. MacDermid J.C., Tang K., Sinden K.E., D'Amico R. Work Functioning Among Firefighters: A Comparison Between Self-Reported Limitations and Functional Task Performance. *J. Occup. Rehabil*. 2019;29(1):194-204. DOI: 10.1007/s10926-018-9778-6.
30. Main C.J., Sowden G., Hill J.C. [et al.]. Integrating physical and psychological approaches to treatment in low back pain: the development and content of the STarT Back trial's 'high-risk' intervention (StarT Back; ISRCTN 37113406). *Physiotherapy*. 2012; 98(2):110–116. DOI: 10.1016/j.physio.2011.03.003.
31. Marin T.J., Van Eerd D., Irvin E. [et al.]. Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for subacute low back pain. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2017; 6(6):CD002193. DOI: 10.1002/14651858.
32. Moreno-Ligero M., Moral-Munoz J.A., Salazar A., Failde I. mHealth Intervention for Improving Pain, Quality of Life, and Functional Disability in Patients With Chronic Pain: Systematic Review. *JMIR Mhealth. Uhealth*. 2023; 11:e40844. DOI: 10.2196/40844.
33. Nazari G., MacDermid J.C., Sinden K.E., Overend T.J. The Relationship between Physical Fitness and Simulated Firefighting Task Performance. *Rehabil. Res. Pract*. 2018; 2018:3234176. DOI: 10.1155/2018/3234176.
34. Nazari G., MacDermid J., Cramm H. Prevalence of musculoskeletal disorders among Canadian firefighters: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2020; 6(1):83–97. DOI: 10.3138/jmfvh-2019-0024.
35. Nazari G., Temitope A.O., MacDermid J. Distribution of Number, Location of Pain and Comorbidities, and Determinants of Work Limitations among Firefighters. *Rehabil. Res. Pract*. 2020; 2020: 1942513. DOI: 10.1155/2020

36. Negm A., MacDermid J., Sinden K. [et al.]. Prevalence and distribution of musculoskeletal disorders in firefighters are influenced by age and length of service. *Journal of Military, Veteran and Family Health*. 2017; 3(2):33–41. DOI:10.3138/jmvfh.2017-0002.
37. Nicholas M., Vlaeyen J.W.S., Rief W. [et al.]. IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic primary pain. *Pain*. 2019; 160(1):28–37. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001390.
38. Norman-Nott N., Hesam-Shariati N., Cashin A.G. [et al.]. Evaluation of emotion-centric psychological interventions for chronic pain: protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2022; 12(11):e063102. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-063102.
39. Orr R., Simas V., Canetti E., Schram B. A Profile of Injuries Sustained by Firefighters: A Critical Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2019; 16(20):3931. DOI: 10.3390/ijerph16203931.
40. Park K., Rosengren K.S., Horn G.P. Assessing gait changes in firefighters due to fatigue and protective clothing. *Safety Science*. 2011; 49(5):719–726. DOI: 10.1016/j.ssci.2011.01.012.
41. Pelozato de Oliveira D.I., de Souza Teixeira B.M., de Macedo O.G. [et al.]. Prevalence of chronic lower back pain in Brazilian military firefighters. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2022; 28(3):1699–1704. DOI: 10.1080/10803548.2021.1929699.
42. Poplin G.S., Harris R.B., Pollack K.M. [et al.]. Beyond the fireground: injuries in the fire service. *Inj. Prev.* 2012; 18(4):228–233. DOI: 10.1136/injuryprev-2011-040149.
43. Rajabi F., Molaiefar H., Jahangiri M. [et al.]. Occupational stressors among firefighters: application of multi-criteria decision making (MCDM) Techniques. *Heliyon*. 2020; 6(4):e03820. DOI: 10.1016/j.heliyon.2020.e03820.
44. Ras J., Soteriades E.S., Smith D.L. [et al.]. Association between physical fitness and musculoskeletal health in firefighters. *Front Physiol.* 2023; 14:1210107. DOI: 10.3389/fphys.2023.1210107.
45. Ras J., Smith D.L., Kengne A.P. [et al.]. Cardiovascular Disease Risk Factors, Musculoskeletal Health, Physical Fitness, and Occupational Performance in Firefighters: A Narrative Review. *J. Environ. Public Health*. 2022; 2022:7346408. DOI: 10.1155/2022/7346408.
46. Schopflocher D., Taenzer P., Jovey R. The prevalence of chronic pain in Canada. *Pain. Res. Manag.* 2011; 16(6):445–450. DOI: 10.1155/2011/876306.
47. Shaw W.S., van der Windt D.A., Main C.J. “Decade of the Flags” Working Group. Early patient screening and intervention to address individual-level occupational factors (“blue flags”) in back disability. *J. Occup. Rehabil.* 2009; 19(1):64–80. DOI: 10.1007/s10926-008-9159-7.
48. Smith D.L., Haller J.M., Korre M. [et al.]. The Relation of Emergency Duties to Cardiac Death Among US Firefighters. *Am. J. Cardiol.* 2019; 123(5):736–741. DOI: 10.1016/j.amjcard.2018.11.049.
49. Sun Y., Laksono I., Selvanathan J. [et al.]. Prevalence of sleep disturbances in patients with chronic non-cancer pain: A systematic review and meta-analysis. *Sleep. Med. Rev.* 2021; 57:101467. DOI: 10.1016/j.smrv.
50. Treede R.D., Rief W., Barke A. [et al.]. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019; 160(1):19–27. DOI: 10.1097/j.pain.0000000000001384.
51. Yu CC, Au CT, Lee FY. [et al.]. Association Between Leisure Time Physical Activity, Cardiopulmonary Fitness, Cardiovascular Risk Factors, and Cardiovascular Workload at Work in Firefighters. *Saf. Health. Work*. 2015; 6(3):192–199. DOI: 10.1016/j.shaw.2015.02.004.
52. Waddell G. Volvo award in clinical sciences: a new clinical model for the treatment of low-back pain. *Spine*. 1987; 12:632–644. DOI: 10.25016/2782-652X-2022-0-82-50-60.

Received 06.12.2023

**For citing:** Lomova I.P., Kozhevnikova V.V., Rybnikov V.Yu., Tikhomirova O.V. Periodicheskaja bol' v spine u sotrudnikov Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MChS Rossii s razlichnym vozrastom, stazhem, professional'noj nagruzkoi i uspešnost'ju trudovoj dejatel'nosti. *Mediko-biologičeskie i sotsial'no-psihologičeskie problemy bezopasnosti v chrezvyčajnykh situatsiyakh*. 2023; (4):34–48. **(In Russ.)**

Lomova I.P., Kozhevnikova V.V., Rybnikov V.Yu., Tikhomirova O.V. Occasional back pain in officers of the FFS of the EMERCOM of Russia depending on age, experience, professional workload and performance at work. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency*. 2023; (4):34–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-34-48.



**А.Г. Мирошниченко<sup>1</sup>, В.М. Теплов<sup>2</sup>, Р.М. Рахманов<sup>3</sup>, М.А. Большакова<sup>3</sup>**

## **ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ СОСТОЯНИЯ ПОСТРАДАВШИХ С СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ ГРУДИ И ЖИВОТА ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ В ОСТРЫЙ ПЕРИОД ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ**

<sup>1</sup>Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41);

<sup>2</sup>Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8);

<sup>3</sup>Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого  
(Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1)

*Актуальность.* Совершенствование прогностических критериев оценки тяжести сочетанной травмы груди и живота в обосновании интенсивной терапии пострадавших при дорожно-транспортных происшествиях в острый период травматической болезни является актуальным исследованием.

*Цель* – улучшение результатов лечения пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при дорожно-транспортных происшествиях в острый период травматической болезни путем совершенствования прогностических критериев оценки тяжести.

*Методология.* Проведено одноцентровое ретроспективное контролируемое клиническое обследование 1400 пострадавших, которые проходили лечение в Красноярской межрайонной клинической больнице скорой медицинской помощи им. Н.С. Карповича с 2012 по 2022 г. с диагнозами автодорожная травма изолированная и сочетанная травма груди и живота. При оценке тяжести травмы и для принятия сортировочного решения использовали разработанный исследовательским коллективом Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого «Способ оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой».

*Результаты и их анализ.* Детальный анализ используемых показателей у пациентов с различной степенью тяжести показал, что повреждения груди и живота в легкой и средней степени тяжести приводили к изменению показателей гемодинамики в рамках физиологической нормы. Рассматриваемая травма не вызывала изменений со стороны сознания и дыхательной системы у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. Повреждения с тяжелой степенью приводили к развитию шока и дыхательной недостаточности с угнетением сознания. С целью сравнения пострадавших с различными степенями тяжести состояния по значениям физиологических показателей проанализированы их медианы и меры рассеяния в каждой группе. На основании такого разделения можно судить о возрастании степени тяжести в состоянии пострадавших. Методика требует адаптации к догоспитальному периоду оказания скорой медицинской помощи.

*Заключение.* Проведенный статистический анализ позволил оценить возможность применения в догоспитальный период методики оценки степени тяжести состояния у пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях.

**Ключевые слова:** сочетанная травма груди и живота, чрезвычайная ситуация, авария, катастрофа, дорожно-транспортное происшествие, диагностическая шкала, сортировка пострадавших.

---

Мирошниченко Александр Григорьевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. скорой мед. помощи, Сев.-Зап. гос. мед. ун-т И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, Кирочная ул., д. 41); ORCID: 0000-0001-8861-7192, e-mail: agm0303@mail.ru;

✉ Теплов Вадим Михайлович – д-р. мед. наук доц., руководитель отд. скорой мед. помощи, проф. кафедры скорой мед. помощи и хирургии повреждений, Первый С.-Петерб. гос. мед. ун-т им. акад. И.П. Павлова (Россия, 192236, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8), ORCID: 0000-0002-4299-4379, e-mail: vadteplov@mail.ru;

Рахманов Роман Михайлович – ассистент каф. моб. подготовки здравоохранения, медицины катастроф и скорой помощи, Красноярский гос. мед. ун-т им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1), ORCID: 0000-0003-1444-3921, e-mail: rafikr90@mail.ru;

Большакова Мария Андреевна – канд. мед. наук доц., каф. моб. подготовки здравоохранения, медицины катастроф и скорой помощи, Красноярский гос. мед. ун-т им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (Россия, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1), ORCID: 0000-0001-8904-7961, e-mail: manjunja86@inbox.ru

## Введение

На сегодняшний день в мировой практике для определения тяжести состояния и повреждений у пациентов при сочетанной травме используются не менее 50 шкал. Чаще всего в России и за рубежом упоминаются балльные оценки тяжести состояния и повреждений, которые сочетают в себе как функциональные, так и морфологические подходы [Abbreviated Injury Scale (AIS), Injury Severity Scale (ISS), по Военно-полевой хирургии состояние при поступлении (ВПХ–СП) и др.]. Прогностическая ценность шкал зависит не только от конкретных баз данных, на которых они основаны, но и от доступности критериев, которые предлагаются для определения повреждений и их последствий. В то же время, часть применяемых шкал не отвечают стандартам диагностики, принятым в последнее время в России [1–6].

С учетом создаваемой в нашей стране трехуровневой системы оказания помощи при экстренных патологиях все более важную роль имеет сортировка пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) с определением места эвакуации, ее очередности, что особенно актуально в случаях аварий с большим числом травмированных [7, 9]. В 2023 г. исследовательским коллективом Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого был разработан «Способ оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой» [8], позволяющий проводить сортировку пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при оказании скорой, в том числе, скорой специализированной медицинской помощи способом оценки степени тяжести состояния. Он был апробирован для применения в догоспитальном и госпитальном периодах оказания скорой медицинской помощи, однако, часть показате-

лей, используемых для сортировки пациентов, не могут быть применены на месте ДТП фельдшерской или общеврачебной бригадами скорой медицинской помощи при использовании автомобиля класса «В», так как он не оснащен газоанализатором и капнографом.

**Цель** – оценка эффективности применения фельдшерскими или общеврачебными бригадами предложенного ранее «Способа оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой» в догоспитальный период и совершенствование прогностических критериев оценки тяжести состояния данных пациентов.

## Материал и методы

Для изучения прогностической значимости предложенных ранее критериев оценки тяжести состояния пациентов с сочетанной травмой груди и живота провели одноцентровое ретроспективное контролируемое клиническое исследование 1400 пострадавших с диагнозами автодорожная травма изолированная и сочетанная травма груди и живота (табл. 1). Средний возраст больных составил 33 [28; 38] года. Мужчин было 58 %, женщин – 42 %. Исследование провели в травмоцентре I уровня Красноярской межрайонной клинической больницы скорой медицинской помощи им. Н.С. Карповича с 2012 по 2022 г.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого (протокол № 41/2012 от 21.06.2012 г.) и Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова (протокол № 11 от 08.12.2021 г.).

Оценку тяжести состояния основывали на определении органной дисфункции пострада-

Таблица 1

Распределение пострадавших в ДТП по виду травмы

Диагноз (таксон по МКБ-10)	Число пациентов (%)
Открытая рана грудной клетки (S21)	104
Множественные переломы ребер (S22.4)	230
Травма других и неуточненных органов грудной полости (S27)	195
Ушиб стенки живота (S30.1)	83
Открытая рана живота, нижней части спины и таза (S31)	195
Травма органов брюшной полости (S36)	349
Переломы, захватывающие грудную клетку, нижнюю часть спины, таз и конечность(ти) (T02.7)	41
Другие сочетания переломов, захватывающих несколько областей тела (T02.8)	118
Множественные переломы неуточненные (T02.9)	37
Другие уточненные травмы с вовлечением нескольких областей тела (T06.8)	48
Всего	1400 (100,0%)

давших: артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС), частота дыхания (ЧД), процентное насыщение кислородом периферической артериальной крови (SpO<sub>2</sub>), угнетение сознания и коррекция этих нарушений. Выраженность травматического шока в догоспитальном периоде определяли, в том числе, по состоянию кожных покровов, симптому бледного пятна и индексу Альговера. Учитывая наличие у пострадавших травмы грудной клетки, в обязательном порядке осуществляли регистрацию электрокардиограммы (ЭКГ). Физиологические показатели оценивали в динамике как маркер качества оказания помощи. При оценке тяжести состояния использовали «Способ оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой» [8] (табл. 2).

В данном способе в качестве прогностических критериев выбраны 16 клинических и инструментальных показателей 3 систем: центральная нервная (шкала Глазго, шкала Ричмонд), сердечно-сосудистая [цвет и влажность кожных покровов, симптом бледного пятна, частота сердечных сокращений, систолическое и среднее артериальное давление, шоковый индекс, изменения по ЭКГ (наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, наличие признаков ишемии миокарда, прояв-

ляющиеся депрессией ST-сегмента и появлением отрицательного зубца Т)], центральное венозное давление; дыхательная: ЧД, SpO<sub>2</sub>, фракция кислорода во вдыхаемой смеси (FiO<sub>2</sub>), индекс оксигенации (SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>), уровень углекислого газа в выдыхаемой смеси (PetCO<sub>2</sub>).

Изменения критерия оценивали баллами от 0 до 2, где 0 баллов соответствовал тому, что рассматриваемый критерий находится в пределах возрастной нормы, 1 балл – физиологические параметры в покое отличаются от нормы, но их функции компенсируются органами одной или двух систем, 2 балла – срыв адаптации или выключение функции одной или нескольких систем. Затем баллы суммировали. Пациентов распределили на три группы, исходя из выраженности нарушения физиологических показателей. У пациентов без выраженных функциональных расстройств («зеленая группа») сумма баллов была 0–8, у пациентов с компенсированными нарушениями («желтая группа») – 9–24, у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой, сопровождавшейся шоком («красная группа»), – более 24 баллов.

Статистический анализ производили с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Для анализа использовали непараметрические критерии. Описание количественных показателей выполнено при помощи медианы, верхнего и нижнего квартиля Me [Q<sub>25</sub>; Q<sub>75</sub>],

Таблица 2

Оценка степени тяжести пациентов

Показатель	Оценка		
	0	1	2
Шкала ком Глазго, балл	14–15	8–13	Менее 8
Шкала Ричмонда, балл	–1; +1	–2...–3; +2	–4...–5; +3–4
Цвет кожных покровов, симптом бледного пятна, СБП	Обычный, СБП – 1–2 с	Бледный с цианозом, СБП – 3 с	Бледный с выраженным цианозом и землистым оттенком, СБП – более 3 с
Влажность кожных покровов	Обычная, теплая	Влажная, холодная	Сухая, холодная
ЧСС, уд/мин	60–80 ± 10	81–120	Более 120, менее 50
АД систолическое, мм рт. ст.	110 ± 20	90–60	Менее 60
Шоковый индекс, усл. ед.	0,5–0,9	1,0–2,0	Более 2,0
Среднее АД, мм рт. ст.	90 ± 10	50–70	Менее 40
Изменения по ЭКГ: наджелудочковая и желудочковая экстрасистолия, наличие признаков ишемии миокарда по ЭКГ	Нет	Наличие одного из признаков	Сочетание нескольких признаков
Центральное венозное давление, мм вод. ст.	51–89	30–50	Менее 30
ЧД, число дыхательных циклов/мин	14–18	19–35	Более 35
SpO <sub>2</sub> , %	98–100	90–97	Менее 90
FiO <sub>2</sub> , усл. ед.	0,21	0,33–0,74	0,75–1,0
SpO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub> , усл. ед.	Более 294	121–294	Менее 120
Парциальное давление кислорода в артериальной крови/фракция кислорода во вдыхаемой смеси, мм рт. ст.	Более 300	100–300	Менее 100
PetCO <sub>2</sub> , мм рт. ст.	36–44	27–35	Менее 27

оценку достоверности различий средних данных проводили с использованием U-критерия Манна–Уитни при уровне значимости  $p < 0,05$ . Для проверки гипотез о наличии связи между результативным признаком и исследуемыми факторами, а также для установления силы влияния факторов и их взаимодействий использовали метод дисперсионного анализа.

### Результаты и их анализ

В результате ретроспективного анализа по тяжести травмы пострадавших распределили следующим образом: легкие повреждения были диагностированы у 50 пострадавших, средней степени тяжести – у 293, тяжелые – у 648 и крайне тяжелые – у 409. Функциональные нарушения, возникшие в организме вследствие полученных повреждений, определили тяжесть состояния пациентов: удовлетворительное – 34, состояние средней степени тяжести – 246, тяжелое состояние – 727, крайне тяжелое – 358, критическое – 35.

Для сравнения у пострадавших с различными степенями тяжести состояния по значениям физиологических показателей проанализированы их медианы и меры рассеяния в каждой сортировочной группе (табл. 3). При проведении дисперсионного однофакторного анализа влияния повреждений легкой и средней степени тяжести на показатели

гемодинамики у пострадавших в ДТП нулевая гипотеза была отвергнута ( $f_{набл} > f_{кр}$ ). Нулевая гипотеза подтвердилась лишь при рассмотрении влияния повреждений в легкой и средней степени тяжести на сознание (оценка по шкале Глазго  $f_{набл} = 0$ ,  $f_{кр} = 6$ ,  $R^2 = 0\%$ ; по шкале RASS  $f_{набл} = 0$ ,  $f_{кр} = 6$ ,  $R^2 = 0\%$ ) и дыхательную систему (ЧД –  $f_{набл} = 0$ ,  $f_{кр} = 6$ ,  $R^2 = 0\%$ ;  $SpO_2$  –  $f_{набл} = 0$ ,  $f_{кр} = 8$ ,  $R^2 = 0\%$ ;  $FiO_2$  –  $f_{набл} = 0$ ,  $f_{кр} = 8$ ,  $R^2 = 0\%$ ).

Повреждения груди и живота в легкой и средней степени тяжести приводили к умеренному снижению систолического и среднего АД, которые компенсировались повышением ЧСС, что вызывало увеличение индекса Альговера, однако, эти изменения находились в рамках физиологической нормы. Рассматриваемая травма не вызывала изменений со стороны сознания и дыхательной системы у пострадавших в ДТП.

Нарушения физиологических показателей на фоне повреждений в тяжелой степени тяжести у 540 пациентов из «желтой группы» сопровождались компенсацией органами одной или двух систем. Проведенный дисперсионный однофакторный анализ влияния повреждений в тяжелой степени тяжести на организм пострадавших показал ( $f_{набл} > f_{кр}$ ), что сочетанная травма груди и живота вызывала развитие шока, который сопровождался также

Таблица 3

Центральные тенденции и меры рассеяния физиологических показателей у пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при дорожно-транспортных происшествиях в остром периоде травматической болезни,  $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

Показатель	Сортировочная группа,		
	«зеленая»	«желтая»	«красная»
Шкала ком Глазго, балл	14 [14;15]	13 [12;13]	8 [6;8]
Шкала Ричмонда, балл	1,0 [1,0; 1,0]	1,0 [1,0; -1,0]	-4 [-5;-3]
Цвет кожных покровов, симптом белого пятна, СБП	1,0 [1,0; 2,0]	3,0 [3,0; 3,0]	3,0 [3,0; 5,0]
Кожные покровы	Обычные, теплые	Влажные, холодные	Сухие, холодные
ЧСС, уд/мин	86,7 [81,0;94,4]	114,3 [112,8;116,2]	122,4 [118,3;125,7]
АД систолическое, мм рт. ст.	114,8 [106;123]	83,9 [83,3;84,6]	57,9 [54,0;61,7]
Шоковый индекс, усл. ед.	0,76 [0,70;0,83]	1,36 [1,29;1,45]	2,11 [2,03;2,17]
АД среднее, мм рт. ст.	91,2 [86,2;95,1]	67,4 [59,9; 69,3]	29,9 [27,3;32,7]
Изменения по ЭКГ: наджелудочковая / желудочковая экстрасистолия, ишемия миокарда по ЭКГ	Нет	Наличие одного из признаков	Сочетание нескольких признаков
Центральное венозное давление, мм вод. ст.	Данные отсутствуют	38,2 [0; 50]	0 [0; 0]
ЧД, число дыхательных циклов/мин	18 [17; 18]	20,0 [17,9;22,8]	36,3 [35,3; 37,2]
$SpO_2$ , %	98 [97;99]	90,1 [89,1;90,3]	86,7 [86,3;87,2]
$FiO_2$ , усл. ед.	0,21 [0,21;0,36]	0,47 [0,4;0,53]	0,84 [0,54;0,92]
$SpO_2 / FiO_2$ , усл. ед.	467 [272;470]	192 [191;297]	103,2 [103;275]
Парциальное давление кислорода в артериальной крови/ фракция кислорода во вдыхаемой смеси, мм рт. ст.	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют
$PetCO_2$ , мм рт. ст. (по показаниям)			31,5 [30,5;32,5]



изменениями на ЭКГ и развитием дыхательной недостаточности, причем снижение  $SpO_2$  (fнабл = 66,5, fкр = 5,14,  $R^2 = 95,6\%$ ) не компенсировалось за счет увеличения ЧД (fнабл = 48, fкр = 4,26,  $R^2 = 91,4\%$ ) и  $FiO_2$  (fнабл = 16,6, fкр = 5,14,  $R^2 = 84,7\%$ ), что подтверждалось снижением соотношения  $SpO_2 / FiO_2$  (fнабл = 23,6, fкр = 5,14,  $R^2 = 88,7\%$ ). Нарушения гемодинамики и гипоксия закономерно приводили к угнетению сознания, что отражалось в изменении балльной оценки по шкале Глазго (fнабл = 65 535, fкр = 5,99,  $R^2 = 100\%$ ) и RASS (fнабл = 13,5, fкр = 4,26,  $R^2 = 75\%$ ).

Детальный анализ показал, что у 221 пострадавшего из «зеленой группы» предлагаемые прогностические критерии соответствовали возрастной норме. Все пациенты были разделены на три сортировочные группы по степени тяжести: в легкой («зеленая») – 309 пострадавших, в средней («желтая») – 756 и тяжелой («красная») – 335 пострадавших. При сравнении между группами выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,05$ ) в паре групп «зеленый – желтый» по систолическому и среднему АД, шоковому индексу,  $SpO_2$ ,  $FiO_2$ ,  $SpO_2 / FiO_2$ ; в парах групп «желтый – красный», «зеленый – красный» – по всем указанным физиологическим показателям. Полагаем, что разделение пострадавших в выборке на группы по степени тяжести состояния было оправданным.

Исследованный массив данных показал, что в догоспитальный период катетеризация центральных вен и, соответственно, измерение центрального венозного давления выполнялись лишь у 18 пострадавших с сочетанной травмой груди и живота. Во всех остальных случаях был обеспечен иной (внутрикостный, внутривенный, периферический) инфузионный доступ. Также ни у одного из пациентов бригада скорой медицинской помощи не определяла газовый состав артериальной

крови, так как портативный газоанализатор не входит в стандарт оснащения автомобиля скорой медицинской помощи класса «В», что препятствовало определению индекса оксигенации у всех пострадавших. Исходя из этого, представляется целесообразным пересмотр предлагаемой шкалы при ее использовании вне медицинской организации с удалением показателей «Центральное венозное давление (мм вод. ст.)» и «Парциальное давление кислорода в артериальной крови/фракция кислорода во вдыхаемой смеси (мм рт.ст.)» из критериев оценки тяжести состояния пациентов. В то же время, параметр центрального венозного давления существенно не влиял на сортировку пострадавших «красной группы», так как во всех случаях число баллов превысило 24 или ( $27,2 \pm 0,2$ ) у пациентов с центральным венозным доступом против ( $25,3 \pm 0,2$ ) у остальных пациентов «красной группы».

### Заключение

«Способ оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой» позволяет уже в догоспитальный период проводить эффективную, клинически обоснованную оценку тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях. В то же время, необходимо упрощение сортировочного алгоритма за счет исключения критериев, которые объективно не могут быть использованы при оказании скорой медицинской помощи вне медицинской организации. Создание такого алгоритма могло бы упростить для бригад скорой медицинской помощи принятие сортировочных решений с определением места эвакуации, ее очередности, что особенно актуально в случаях аварий с большим числом травмированных.

### Литература

1. Алексанин С.С., Шпорт С.В. Проблемы травматизма и безопасности дорожного движения в России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020, № 4, С. 27–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34.
2. Багненко С.Ф., Мирошниченко А.Г., Шляфер С.И. [и др.]. Результаты работы скорой медицинской помощи вне медицинских организаций и в стационарных условиях в Российской Федерации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 1. С. 5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-05-11.
3. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П., Иванов В.В., Хоминец В.В. Медико-статистические показатели травм у офицеров Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2019 гг.) // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2020. № 4 (72). С. 161–167. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-05-11.
4. Касимов Р.Р., Махновский А.И., Завражнов А.А. [и др.]. Рабочая модель травморегистра // Поли-травма. 2020. № 2. С. 6–11. DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10014.
5. Мирошниченко А.Г., Большакова М.А., Рахманов Р.М. [и др.]. Перспективы применения шкалы оценки тяжести больных с изолированной и сочетанной травмой анестезиологом-реаниматологом в противо-

шоковом зале приемно-диагностического отделения // Скорая мед. помощь. 2019. Т. 20, № 4. С. 44–50. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-4-44-50.

6. Парфенов В.Е., Мирошниченко А.Г., Миннуллин И.П. [и др.]. Система контроля качества деятельности скорой медицинской помощи на примере анализа расхождений диагнозов на догоспитальном этапе и в стационаре // Врач скорой помощи. 2019. № 6. С. 66–79.

7. Самохвалов И.М., Казначеев М.В., Петухов К.В. [и др.]. Догоспитальная сортировка как первый этап управления лечением пострадавших // Скорая мед. помощь. 2016. № 2. С. 13–19.

8. Способ оценки степени тяжести состояния пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях с сочетанной травмой / Большакова М.А., Мирошниченко А.Г., Рахманов Р.М. [и др.]: пат. 2790772 Рос. Федерация. МПК А61В 5/02; А61В 5/0245; А61В 5/021; А61В 5/08; А61В 5/1455. Заявл. 2022115437, 08.06.2022; опубл. 28.02.2023, Бюл. № 7.

9. Теплов В.М. Концепция трехуровневой системы оказания скорой медицинской помощи в субъекте Российской Федерации в режиме повседневной деятельности и при чрезвычайных ситуациях биологического характера: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2022. 49 с.

Поступила 19.09.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** А.Г. Мирошниченко – методология исследования, планирование целей и задач; В.М. Теплов – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; Р.М. Рахманов – разработка клинических критериев, проведение, сбор и анализ материала, статистической обработки, написание первого варианта статьи; М.А. Большакова – разработка клинических критериев, сбор и анализ материала, перевод реферата на английский язык.

**Для цитирования.** Мирошниченко А.Г., Теплов В.М., Рахманов Р.М., Большакова М.А. Выбор и обоснование применения прогностических критериев оценки тяжести состояния пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при дорожно-транспортных происшествиях в острый период травматической болезни // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-49-55.

## Selecting and justifying prognostic criteria to assessing the severity of condition during traumatic illness in combined chest and abdominal trauma after acute traffic accidents

Miroshnichenko A.G.<sup>1</sup>, Teplov V.M.<sup>2</sup>, Rakhmanov R.M.<sup>3</sup>, Bolshakova M.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov  
(41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia);

<sup>2</sup>Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University  
(6–8, Lev Tolstoy Str., St. Petersburg, 197022, Russia);

<sup>3</sup>Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University  
(1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russia)

Miroshnichenko Alexander Grigorievich – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Department of Emergency Medical Care North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (41, Kirochnaya Str. Saint-Petersburg, 191015, Russia), e-mail: agm0303@mail.ru;

✉ Vadim Mikhailovich Teplov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. at the Department of Emergency Medicine and Injury Surgery head of the Department of Emergency Medical Care, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University (6–8, Lev Tolstoy Str., St.-Petersburg, 197022, Russia), e-mail: vadteplov@mail.ru;

Roman Mikhailovich Rakhmanov – Assistant at the Department of Mobilization Training of Healthcare, Disaster Medicine and Emergency Medical Care, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russia), e-mail: popov853@rambler.ru;

Maria Andreevna Bolshakova – PhD Med. Sci. Associate Prof., Docent at the Department of Mobilization Training of Healthcare, Disaster Medicine and Emergency Medical Care, Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russia), e-mail: manjunja86@inbox.ru

### Abstract

**Relevance.** Improving prognostic criteria to assess the severity of combined chest and abdominal trauma is urgently needed to justify the scope of intensive care in victims of road accidents during acute traumatic illness.

**Objective.** The objective of the study is to improve the results of treatment during acute traumatic illness in combined chest and abdominal trauma after road accidents, as well as to enhance efficiency of prognostic criteria for severity assessment.

**Methods.** A single-center retrospective and prospective controlled clinical study was conducted in 1400 victims who were treated at the N.S. Karpovich Krasnoyarsk Interdistrict Clinical Hospital of Emergency Care Medicine from 2012 to 2022 and

were diagnosed with isolated or combined chest and abdominal trauma. To assess the severity of injury and perform triage, the specific method of severity assessment in combined trauma after road traffic accidents was used, which was developed by the research team of the Prof. V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University.

**Results and discussion.** A detailed analysis of the indicators applied to patients of different severity showed that mild and moderate chest and abdomen injuries led to changes in hemodynamic parameters within the physiological norm. The injury in question did not cause consciousness or respiratory disorders in victims of road traffic accidents. Severe injuries led to the development of shock and respiratory failure, in combination with depression of consciousness. In order to compare across different condition severity degrees evaluated by physiological indicators, respective medians and dispersion measures were analyzed for each group. The analysis allowed to assess exacerbated severity of condition in our patients. This procedure requires further adjustment to pre-hospital emergency medical care.

**Conclusion.** The performed statistical analysis allowed to assess the efficiency of severity assessment in victims of road accidents in prehospital setting.

**Keywords:** combined chest and abdominal trauma, emergency, accident, catastrophe, traffic accident, diagnostic score, triage.

#### References

1. Aleksanin S.S., Shport S.V. Problemy travmatizma i bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossii [Problems of road traffic injuries and road traffic safety in Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):27–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-27-34. (In Russ.)
2. Bagnenko S.F., Miroshnichenko A.G., Shlyafar S.I. [et al.]. Rezul'taty raboty skoroy medicinskoj pomoshhi vne medicinskih organizacij i v stacionarnykh usloviyakh v Rossijskoj Federacii [Results of inpatient and outpatient emergency care in the Russian Federation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (1):5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-05-11 (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Sivashhenko P.P., Ivanov V.V., Hominec V.V. Mediko-statisticheskie pokazateli travm u oficerov Vooruzhennykh sil Rossijskoj Federacii (2003–2019 gg.) [Medical and statistical indicators of injuries among officers in the Armed forces of the Russian Federation (2003–2019)]. *Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2020; (4):161–167. (In Russ.)
4. Kasimov R. R., Makhnovskiy A. I., Zavrzhnov A. A. [et al.]. Rabochaja model' travmoregistra [A working model of a trauma register]. *Politravma* [Polytrauma]. 2020; (2):6–11. DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10014. (In Russ.)
5. Miroshnichenko A.G., Bol'shakova M.A., Rahmanov R.M. [et al.]. Perspektivy primeneniya shkaly ocenki tjazhesti bol'nyh s izolirovannoj i sochetannoju travmoju anesteziologom-reanimatologom v protivoshokovom zale priemno-diagnosticheskogo otdelenija [Prospects of the application of the scales for evaluating the gravity of patients with isolated and combined injury anesthesiologist-reanimatologist in anti-shock hall of reception-diagnostic division]. *Skoraja medicinskaja pomoshh'* [Emergency medical care]. 2019; 20(4):44–50. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-4-44-50. (In Russ.)
6. Parfenov V.E., Miroshnichenko A.G., Minnullin I.P. [et al.]. Sistema kontrolja kachestva dejatel'nosti skoroy medicinskoj pomoshhi na primere analiza raskhozhenij diagnozov na dogospital'nom jetape i v stacionare [The system of quality control of emergency medical care on the example of the analysis of discrepancies in diagnoses at the prehospital and in-patient treatment stages]. *Vrach skoroj pomoshhi* [Ambulance Doctor]. 2019; (6):66–79. (In Russ.)
7. Samohvalov I.M., Kaznacheev M.V., Petuhov K.V. [et al.]. Dogospital'naja sortirovka kak pervyj jetap upravlenija lecheniem postradavshih [Prehospital triage as the first period of injured patients care management]. *Skoraja medicinskaja pomoshh'* [Emergency medical care]. 2016; (2):13–19. (In Russ.)
8. Sposob ocenki stepeni tjazhesti sostojanija postradavshih v dorozhno-transportnykh proisshestvijah s sochetannoju travmoju [The system of quality control of emergency medical care on the example of the analysis of discrepancies in diagnoses at the prehospital and in-patient treatment stages]. Bol'shakova M.A., Miroshnichenko A.G., Rahmanov R.M. [et al.]. Patent N 2790772 Russia. MPI A61B 5/02; A61B 5/0245; A61B 5/021; A61B 5/08; A61B 5/1455. Application. 2022115437. Published 28.02.2023, N 7. (In Russ.)
9. Teplov V.M. Konceptcija trehurovnevoj sistemy okazaniya skoroy medicinskoj pomoshhi v sub#ekte Rossijskoj Federacii v rezhime povsednevnoj dejatel'nosti i pri chrezvychajnykh situacijah biologo-social'nogo harakter [The concept of a three-level system for providing emergency medical care in a constituent entity of the Russian Federation in the mode of daily activities and in emergency situations of a biological and social nature : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg. 2022. 49 p. (In Russ.)

Received 19.09.2023

**For citing:** Miroshnichenko A.G., Teplov V.M., Rakhmanov R.M., Bol'shakova M.A. Vybór i obosnovanie primeneniya prognosticheskikh kriteriev ocenki tjazhesti sostojanija postradavshih s sochetannoju travmoju grudi i zhivota pri dorozhno-transportnykh proisshestvijah v ostryj period travmaticheskoi bolezni. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (4):49–55. (In Russ.)

Miroshnichenko A.G., Teplov V.M., Rakhmanov R.M., Bol'shakova M.A. Selecting and justifying prognostic criteria to assessing the severity of condition during traumatic illness in combined chest and abdominal trauma after acute traffic accidents. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (4):49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-49-55.

В.Е. Батов<sup>1</sup>, С.М. Кузнецов<sup>1</sup>, С.М. Логаткин<sup>2</sup>, Ю.В. Лизунов<sup>1</sup>

## БЕЗОПАСНОСТЬ МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ В ПЕРИОД ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ БИОЛОГО-СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

<sup>2</sup> Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины Министерства обороны Российской Федерации (Россия, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4)

*Актуальность.* По данным научных публикаций, в период пандемии COVID-19 проводимые профилактические мероприятия в полной мере не обеспечили безопасность медицинского персонала от новой коронавирусной инфекции. Использование средств индивидуальной защиты от биологических факторов не исключало заражения и, кроме того, в большинстве случаев способствовало возникновению отклонений функционального состояния организма и нарушению здоровья медицинских работников.

*Цель* – обоснование и разработка комплекса профилактических мероприятий, направленного на повышение безопасности медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период ликвидации чрезвычайной ситуации биолого-социального характера, с учетом опыта пандемии COVID-19.

*Методология.* Дизайн исследования включал четыре последовательных этапа: оценку профессиональной заболеваемости COVID-19, условий труда медицинского персонала, безопасности медицинского персонала при использовании комплектов средств индивидуальной защиты в производственных и моделируемых условиях, обоснование профилактических мероприятий, направленных на повышение безопасности медицинских работников.

*Результаты и обсуждение.* В первый год пандемии заболеваемость медицинских работников COVID-19 составляла 30,4% от их общего количества в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, что свидетельствовало о высоком риске их инфицирования. В структуре заболеваемости преобладали специалисты инфекционного профиля, но, кроме них, значимую долю составили специалисты, работающие на постоянной основе в «заразной» зоне (хирурги, урологи, травматологи). Кроме высокого уровня заболеваемости, пандемия COVID-19 характеризовалась созданием особых условий, связанных с использованием средств индивидуальной защиты при значительной физической нагрузке, в том числе, при повышенной температуре воздуха. По результатам социологического опроса и экспериментальных исследований установлена вероятность нарушений здоровья работников, обусловленных опасностью теплового поражения, изменений функционального состояния и риском получения травм медицинскими работниками при использовании защитной одежды. Исходя из результатов проведенных исследований, для повышения безопасности условий труда и минимизации профессионального риска ухудшения здоровья медицинских работников при использовании средств индивидуальной защиты предложена двухэтапная схема реализации комплекса профилактических мероприятий: 1-й этап – идентификация опасных факторов, 2-й этап – разработка профилактических мероприятий, направленных на устранение негативного воздействия опасностей и создаваемых ими рисков.

*Заключение.* Разработанный на примере пандемии COVID-19 комплекс профилактических мероприятий целесообразно использовать с целью повышения безопасности профессиональной деятельности медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период развития и ликвидации чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера.

**Ключевые слова:** безопасность, профессиональная деятельность, чрезвычайная ситуация биолого-социального характера, медицинский персонал, пандемия, вредные (опасные) условия труда, COVID-19.

---

✉ Батов Вячеслав Евгеньевич – канд. мед. наук, преподаватель, каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: batov\_s@inbox.ru;

Кузнецов Сергей Максимович – канд. мед. наук доц., зав. каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru;

Логаткин Станислав Михайлович – д-р мед. наук, доц., ст. науч. сотр., Гос. науч.-исслед. испытат. ин-т воен. медицины (Россия, 195043, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4), e-mail: logatkin.stanislav@yandex.ru;

Лизунов Юрий Владимирович – д-р. мед. наук проф., каф. общ. и воен. гигиены с курсом воен.-морской и радиац. гигиены, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: batov\_s@inbox.ru



## Введение

В настоящее время сохраняется высокая вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) биолого-социального характера, способных вызывать массовые инфекционные заболевания среди населения [1]. Примером последних лет является распространение в 2020 г. на территории всех континентов возбудителя новой коронавирусной инфекции, что привело к объявлению ЧС в общественном здравоохранении и, как следствие, к пандемии [6]. В ликвидации ЧС, связанной с пандемией COVID-19, принимали участие медицинские специалисты всех министерств и ведомств, имея при этом наибольший профессиональный риск инфицирования [8, 14]. В этих экстремальных условиях на медицинских работников воздействовал комплекс вредных и опасных факторов профессиональной деятельности [11, 12]. Особенность сложившейся ситуации заключалась в том, что обеспечение безопасных условий труда персонала предусматривало обязательное применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), которые, в свою очередь, оказывали неблагоприятное влияние на функциональное состояние, работоспособность и физиологические резервы организма медицинских работников [5, 15, 16].

Проводимые профилактические мероприятия не обеспечили безопасности труда медицинского персонала, что выразилось в высоком уровне их инфицирования [13]. В настоящее время проведена обширная работа, направленная на создание безопасных условий труда медицинского персонала при контакте с возбудителями особо опасных инфекций и ликвидации ЧС биолого-социального характера. Это касается принятия и реализации ряда законодательных и нормативных актов, определяющих порядок репрофилирования медицинских организаций; разработку архитектурно-планировочных решений, направленных на разделение потоков разной эпидемиологической опасности («заразная», «чистая» зона); классификацию профессиональной деятельности по степени риска инфицирования; обоснование применения комплектов СИЗ от биологических факторов, содержащих различное сочетание элементов защиты органов дыхания, глаз и кожных покровов [7, 9, 10].

Вместе с тем, практически отсутствуют рекомендации по организации режима труда и отдыха персонала при длительном использовании СИЗ в условиях воздействия экстремальных факторов среды обитания. Фактически не осуществляется дифференцированный

подход к подбору СИЗ, обладающих разными эргономическими и физико-гигиеническими свойствами, а допуск медицинского персонала к работе в них производится без учета функционального состояния организма пользователей.

В ранее опубликованных статьях [2–4] были частично рассмотрены особенности влияния СИЗ на функциональное состояние, работоспособность и вероятность инфицирования медицинского персонала, что позволило определить вредные (опасные) факторы рабочей среды. Настоящее исследование систематизирует полученные данные предыдущих работ.

**Цель** – обосновать и разработать комплекс профилактических мероприятий, направленный на повышение безопасности медицинского персонала при использовании СИЗ в период ликвидации ЧС биолого-социального характера с учетом опыта пандемии COVID-19.

## Материал и методы

Исследование проводили в период с 2020 по 2023 г. в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Дизайн исследования включал 4 последовательных этапа:

- оценку профессиональной заболеваемости COVID-19 медицинского персонала;
- оценку условий труда медицинского персонала;
- оценку безопасности медицинского персонала при использовании комплектов СИЗ в производственных и моделируемых условиях;
- обоснование профилактических мероприятий, направленных на повышение безопасности медицинских работников и минимизацию профессионального риска нарушений здоровья при эксплуатации СИЗ.

Профессиональную заболеваемость COVID-19 изучали среди медицинского персонала инфекционного и неинфекционного профилей (хирургического, терапевтического, анестезиологического, педиатрического, диагностического и др.) в период 2020–2021 гг. (до начала проведения массовой вакцинации).

Гигиеническая оценка условий труда включала инструментальные измерения микроклимата и хронометраж рабочего времени медицинского персонала инфекционных (в том числе, репрофилированных) подразделений: клиники инфекционных болезней, госпитальной терапии и военно-морской терапии в соответствии с Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса».

Медико-технические и эксплуатационные характеристики СИЗ изучены в ходе социоло-

гического опроса специалистов, работающих в «заразной» зоне ( $n = 339$ ). Факторы профессионального риска заболевания медицинских работников определены в ходе их анкетирования из наиболее пораженных подразделений ( $n = 188$ ).

Влияние 4 вариантов защитных комплектов, рекомендованных Роспотребнадзором и допущенных к эксплуатации на территории России, на тепловое состояние организма медицинского персонала оценено в эксперименте в климатической камере при нагрузке средней тяжести и температуре воздуха  $25^\circ$  и  $30^\circ\text{C}$  согласно ГОСТу 12.4.061-88 «Методы определения работоспособности в средствах индивидуальной защиты».

Исследованию в термокамере подвергались следующие варианты защитных комплектов:

№ 1 – костюм многоразового применения «Кварц-1М» отечественного производства, изготовленный из полимер-вискозной пыленепроницаемой, водоотталкивающей ткани саржевого плетения;

№ 2 – костюм многоразового применения «Лайтер» отечественного производства, разработанный в период пандемии и изготовленный из полиэфирной ткани с полиуретановым мембранным покрытием;

№ 3 – костюм многоразового применения отечественного производства из микрополиэфирной ткани («Барьер 2X») с добавлением антистатической нити и антимикробной, кровезащитной и водоотталкивающей отделкой («Ламсистем-ЛТО»);

№ 4 – костюм одноразового применения, изготовленный из нетканого материала типа «Тайвек» (полиэтилен высокой плотности), Китай.

Адаптационные возможности организма оценивались путем изучения реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку (тепловую, физическую) с использованием комплекса для обработки кардиоинтервалограмм и анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард-2.51». Критерием оценки функционального состояния являлся интегральный показатель активности регуляторных систем (ПАРС), выраженный в баллах от 1 до 10. Диапазон оценки включал состояния: оптимальное – 1–3 балла; умеренное напряжение регуляторных систем (донозологическое) – 4–5 баллов; выраженное напряжение регуляторных систем (преморбидное) – 6–7 баллов; состояние истощения (срыв адаптации) – 8–10 баллов.

Статистическую обработку данных осуществляли с применением методов параметрического и непараметрического анализа. При

описании значений, не подчиняющихся закону нормального распределения, применяли медиану, первый и третий квартиль ( $Me [Q_{25}; Q_{75}]$ ). Для подтверждения статистической надежности полученных результатов и выводов выбран доверительный интервал не менее 95% ( $p < 0,05$ ). Сравнение вероятности исхода в зависимости от различных факторов риска проводили с использованием четырехпольной таблицы сопряженности и расчета относительного риска (ОР).

### Результаты и их анализ

Основанием для разработки профилактических мероприятий является фактическая идентификация вредных или опасных факторов производственной среды. В ходе проведенного исследования установлены основные опасности, характерные для периода эпидемиологического неблагополучия, которые содержали риски для здоровья персонала вследствие опасности инфицирования, нарушения теплового состояния (перегревания) организма работников, функционального состояния и получения травм.

Первая опасность (инфицирования) исходила из значительного количества зарегистрированных случаев заболеваний новой коронавирусной инфекцией медицинского персонала. В первый год пандемии доля переболевшего медицинского персонала составляла 30,4% от их общего количества в Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова, т.е. практически каждый третий сотрудник переболел COVID-19. В 60% случаев заражение произошло на рабочем месте, а у 0,4% заболевших был зарегистрирован летальный исход. Это свидетельствовало о высоком риске инфицирования медицинского персонала, привлекаемого к оказанию помощи пациентам с COVID-19, на фоне недостаточной эффективности проводимых защитных мероприятий.

Сравнительный анализ заболеваемости медицинского персонала и населения Санкт-Петербурга в этот период свидетельствовал о значимом различии ее уровня между этими категориями (рис. 1).

Приведенные на рис. 1 кривые уровня заболеваемости показывают, что медицинские работники подвергались большей опасности инфицирования по сравнению с населением города в целом, что подтверждает, хотя и косвенно, высокий риск заражения этой категории работников.

Анализ структуры заболеваемости показал, что оказание помощи пациентам в усло-

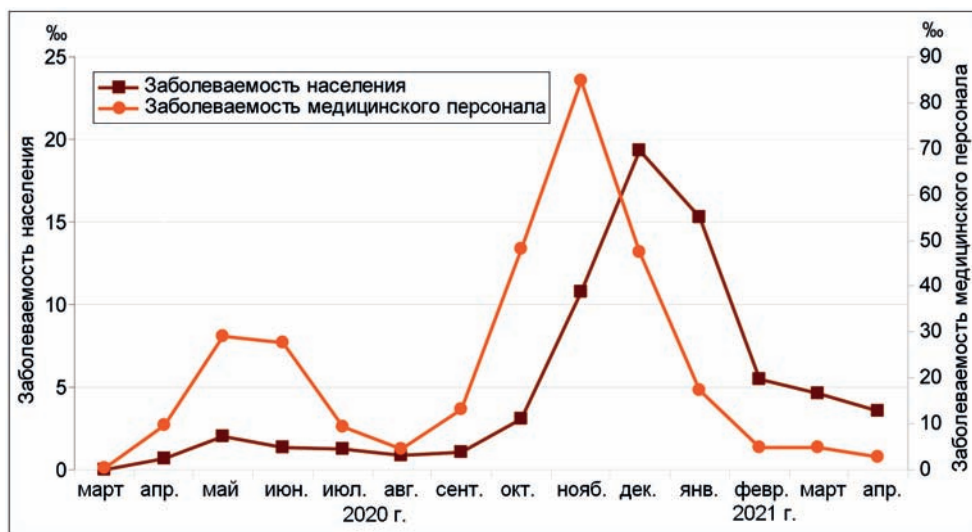


Рис. 1. Динамика заболеваемости медицинского персонала Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и населения Санкт-Петербурга.

виях инфекционных стационаров (в том числе, перепрофилированных клиник на срок более 6 мес) приводило к заражению от 39 до 47% сотрудников этих подразделений. Кроме того, установлено, что значительную долю в структуре заболеваемости COVID-19 составляли специалисты, неработающие на постоянной основе в «заразной» зоне (хирурги, урологи, травматологи). Проведенный опрос этой категории специалистов позволил определить, что относительный риск заболевания для них был обусловлен привлечением к работе в «заразной» зоне с целью консультаций пациентов [ОР = 2,98; 95% доверительный интервал (ДИ) – 1,24–7,17; p = 0,005], наличием контакта с больными пациентами вне «заразных» зон (ОР = 1,26; 95% ДИ – 1,05–1,61; p = 0,003), а также нарушением правил эксплуатации СИЗ (ОР = 1,66; 95% ДИ – 1,11–2,48; p = 0,006). При этом фактором увеличения риска заражения

являлось применение СИЗ, не соответствующих классу опасности возбудителя COVID-19 (II группа патогенности) [4].

Кроме высокого уровня заболеваемости, пандемия COVID-19 характеризовалась созданием особых производственных условий, связанных с использованием СИЗ и ликвидацией ЧС при сочетании значительной физической нагрузки и высокой температуры воздуха. Вследствие этого следующая опасность обусловлена вероятностью нарушения теплового состояния (перегревания) организма работников при использовании средств защиты.

Риск перегревания организма работников был связан с повышенной температурой воздуха в служебных помещениях и палатах инфекционных подразделений, особенно в теплый период года. Результаты измерений параметров микроклимата в инфекционных подразделениях представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели микроклимата в основных помещениях инфекционных клиник

Клиника	Теплый период	пду	Холодный период	пду
	Ме [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ]		Ме [Q <sub>25</sub> ; Q <sub>75</sub> ]	
Температура воздуха, °С				
Инфекционных болезней	27,4 [27,2; 27,7]	20–26	23,8 [23,1; 24,8]	20–26
Госпитальной терапии	30,0 [29,8; 31,0]	20–26	24,6 [24,1; 24,9]	20–26
Военно-морской терапии	29,9 [29,6; 30,6]	20–26	24,6 [24,3; 25,0]	20–26
Относительная влажность воздуха, %				
Инфекционных болезней	45,8 [45,6; 46,0]	40–60	34,2 [27,7; 37,8]	40–60
Госпитальной терапии	49,3 [48,6; 50,0]	40–60	35,6 [31,5; 37,7]	40–60
Военно-морской терапии	49,1 [48,3; 54,3]	40–60	37,4 [33,0; 39,5]	40–60
Скорость движения воздуха, м/с				
Инфекционных болезней	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2
Госпитальной терапии	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2
Военно-морской терапии	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2	< 0,1 [< 0,1; < 0,1]	0,1–0,2

Согласно данным, приведенным в табл. 1, параметры микроклимата в холодный период года соответствовали оптимальным или допустимым значениям. В теплый период года превышение допустимых показателей микроклимата регистрировалось во всех инфекционных подразделениях (клиниках): инфекционных болезней – 27,4 [27,2; 27,7] °С; госпитальной терапии – 30 [29,8; 31,0] °С; военно-морской терапии – 29,9 [29,6; 30,6] °С.

Кроме того, накоплению тепла в организме работников способствовала повышенная физическая нагрузка (из-за увеличения количества обслуживаемых пациентов). Данные хронометража рабочей смены в инфекционных подразделениях характеризовали условия труда среднего и младшего медицинского персонала как вредные I степени тяжести вследствие увеличения массы поднимаемого и перемещаемого груза, а также преодолеваемого расстояния в течение смены. Основным вредным фактором физической нагрузки стало увеличение времени нахождения медицинского персонала в вынужденном положении (в позе стоя либо перемещаясь) (рис. 2).

Результаты опроса свидетельствовали о субъективном повышении температуры тела и потоотделения у медицинских работников при использовании СИЗ, что соотносилось с результатами эксперимента. Эксперимент по оценке теплового состояния организма испытуемых-добровольцев при использовании четырех наиболее распространенных в период пандемии комплектов СИЗ объективно подтвердил факт нарушения теплового баланса.

Время достижения допустимых значений теплового состояния по показателю ректальной температуры в эксперименте представле-

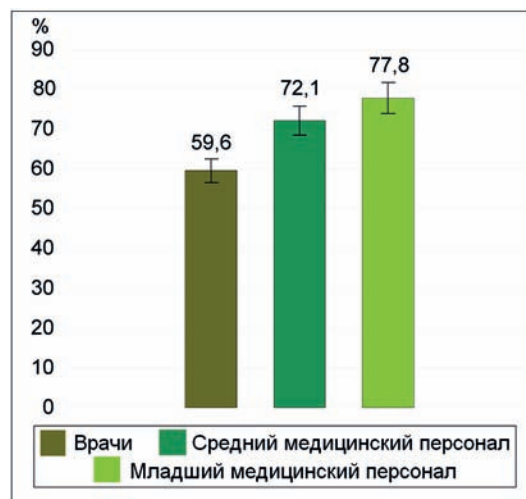


Рис. 2. Время нахождения медицинского персонала в вынужденном положении за рабочую смену.

но на рис. 3 [3]. Из приведенных данных видно (см рис. 3), что при допустимой температуре воздуха (25 °С) ректальная температура достигала предельного значения (37,6 °С) в комплекте № 4 уже через 1,5 ч. В комплекте № 1 это время было существенно дольше и составляло почти 4 ч. С повышением температуры воздуха в термокамере до 30 °С ректальная температура испытуемых-добровольцев достигала предельного значения через 90–100 мин, примерно одинаково для всех исследуемых комплектов СИЗ. Таким образом, диапазон времени достижения опасного теплового состояния для организма варьировал в пределах 1,5–3,5 ч в зависимости от типа СИЗ и температуры окружающей среды.

В ходе социологического опроса большинство респондентов отмечали негативное влияние СИЗ на функциональное состояние

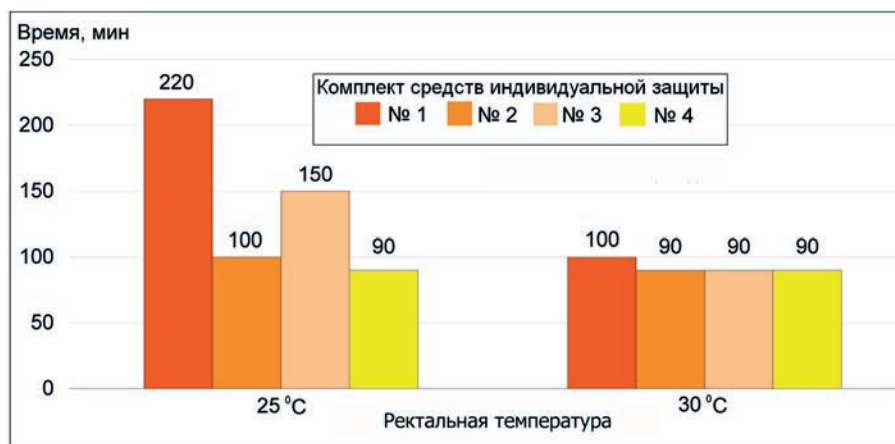


Рис. 3. Время достижения допустимого теплового состояния по показателю ректальной температуры.



и возможность выполнения элементов профессиональной деятельности. Наибольший дискомфорт вызывало запотевание защитных очков (83%), повреждение кожи лица в виде наминов, раздражений и потертостей (82%), повышение температуры тела (69%) и ограничение полей зрения (67%). Опрошенный персонал в 66% случаев акцентировал внимание на несоответствии размеров костюмов антропометрическим показателям организма, что приводило к ограничению движений в суставах верхних и нижних конечностей и способствовало снижению качества выполняемых работ (с повышением риска профессиональных ошибок). Кроме того, применение СИЗ малых размеров, по мнению респондентов, способствовало нарушению герметичности защитного комплекта (24%), что, очевидно, повышало риск контаминации биологическими агентами поверхности кожи.

В ряде случаев опрашиваемые медицинские работники указывали на возможность получения травмы вследствие использования скользких бахил. Также в 48% случаев установлено, что у респондентов возникали жалобы на головные боли, которые они связывали с давлением защитных очков на окологлазничную область, респираторов на кожу, повышением артериального давления, затруднением дыхания, гипертермией и жадой. Анализ причин развития головных болей позволил установить их связь с половой принадлежностью (чаще наблюдались у женщин), эксплуатацией СИЗ более 6 ч за смену, возрастом работников старше 35 лет, индексом массы тела более 25 ед. и теплоощущениями «жарко» [2].

Объективное ухудшение функционального состояния и снижение адаптационных возможностей организма персонала установлено в ходе эксперимента методом оценки вариабельности сердечного ритма. При температуре воздуха в термокамере 25 °С статистически значимые различия, характеризующиеся снижением функциональных возможностей по сравнению с исходными данными, выявлены только при работе в комплекте № 2 ( $p = 0,039$ ). Однако после четырехчасового использования СИЗ и повышения температуры воздуха до 30 °С показатель активности регуляторных систем для всех типов костюмов увеличился до 6–7 баллов, что отражало напряжение регуляторных систем, а в некоторых случаях приводило к начальным признакам истощения организма (8–9 баллов). Указанные факты от-

ражают наличие третьей опасности, связанной с нарушением функционального состояния организма персонала.

Повышенная тяжесть, неблагоприятные условия труда, микроклиматический и биомеханический дискомфорт при выполнении профессиональных обязанностей в СИЗ, сужение возможностей визуального и звукового анализа окружающей обстановки указывали на возможность получения травмы (опасность травмирования), что подтверждается результатами опроса. Факторами, повышающими вероятность травмирования при использовании СИЗ, стали: запотевание защитных очков; использование защитной одежды (в том числе, без средств подгонки), ограничивающей подвижность из-за несоответствующего размера, снижение восприятия звуковой информации при использовании СИЗ с капюшоном, а также применение бахил со скользкой подошвой.

Выявленные опасности, обусловленные условиями труда и производственного процесса в период эпидемиологического неблагополучия, учли при разработке комплекса профилактических мероприятий, направленного на повышение безопасности медицинского персонала при использовании СИЗ, основные позиции которого предлагается реализовывать в период ликвидации чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера с учетом индивидуальных особенностей их возникновения и развития (табл. 2).

Исходя из внешней обстановки, следует учесть наличие динамичности в количестве и степени воздействия вредных и опасных факторов трудового процесса при использовании СИЗ в экстремальных условиях ликвидации чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера. Как показали исследования в условиях пандемии COVID-19, приоритетным направлением обеспечения безопасности производственной деятельности медицинского персонала являлось снижение риска инфицирования, которое достигалось правильным подбором средств индивидуальной защиты и беспрекословным выполнением требований по их эксплуатации. При этом в случае повышения температуры окружающей среды и длительности использования СИЗ приоритетными становятся опасности перегревания и/или нарушения функционального состояния, в отношении которых потребуется проведение первоочередных профилактических мероприятий.

Таблица 2

Комплекс профилактических мероприятий по обеспечению безопасности медицинского персонала при использовании СИЗ

Категория	Фактор	Профилактическое мероприятие
Опасность инфицирования	Несоответствие степени защиты персонала классу патогенности (опасности) возбудителя	Организация системы регистрации, учета и анализа профессиональной заболеваемости специалистов неинфекционного профиля для выявления групп потенциального риска инфицирования Определение административно-управленческим решением перечня элементов СИЗ в соответствии с категорией установленного риска При высоком уровне заболеваемости и (или) вероятности контакта с источником инфекции повышение степени защиты органов дыхания путем замены медицинских масок на респираторы
	Недостаточное материально-техническое обеспечение СИЗ, в том числе, соответствующих антропометрическим показателям работающего персонала	Обеспечение работников в полном объеме СИЗ, в том числе, с улучшенными эргономическими характеристиками, оборудованными средствами подгонки Снабжение СИЗ планировать с учетом росторазмерных показателей персонала Разработка и внедрение системы эксплуатации многоразовых средств защиты с возможностью индивидуального подбора и закрепления за каждым работником на все время использования Создание неснижаемого запаса СИЗ необходимого размерного ряда
	Нарушение правил эксплуатации СИЗ (отказ либо использование неполного комплекта) при недостаточной мотивации персонала к их применению, особенно при применении защитных средств, вызывающих явный дискомфорт	Контроль со стороны ответственных должностных лиц за правильностью подбора, подгонки и эксплуатации средств защиты Снабжение СИЗ с улучшенными эргономическими характеристиками с целью снижения фактов нарушения применения защитной одежды из-за негативного влияния на организм Коррекция поведенческих факторов риска путем проведения санитарно-просветительской работы и личных бесед
Опасность нарушения теплового состояния (перегревания) организма работников	Использование костюмов (комбинезонов) из материалов, неудовлетворяющих требованиям по паро- и воздухопроницаемости	Подбор СИЗ с физико-гигиеническими свойствами, оказывающими наименьшее воздействие на термический гомеостаз работающих
	Нарушение водного баланса организма	Применение СИЗ, предусматривающих конструктивную возможность приема питьевой воды либо питательных смесей
	Превышение допустимых значений показателей микроклимата на рабочем месте	Обеспечение допустимых значений микроклимата путем использования приточно-вытяжной вентиляции и системы кондиционирования, позволяющих производить обеззараживание воздуха В случае возникновения необходимости перепрофилирования инфекционных стационаров планировать северную ориентацию окон (север, северо-восток, северо-запад) помещений для снижения тепловой нагрузки на медицинский персонал, работающий в СИЗ
	Высокая тяжесть трудового процесса	Перераспределение физической нагрузки путем привлечения дополнительного персонала
	Превышение безопасного времени непрерывного использования СИЗ	Установление дифференцированного времени применения СИЗ с учетом физической нагрузки, параметров микроклимата в производственном помещении, особенностей организма персонала и типа применяемого защитного средства Организация технических 10–15-минутных перерывов каждые 2–3 ч работы в специально оборудованных помещениях с охлаждающим микроклиматом

Окончание табл.2

Категория	Фактор	Профилактическое мероприятие
Опасность нарушений функционального состояния	Медицинский персонал группы риска Медицинский персонал с вредными условиями труда по напряженности трудового процесса	Персонифицированный подход к контролю состояния здоровья работников из группы риска (женский пол, возраст старше 35 лет, индекс массы тела более 25 ед.) Организация на постоянной основе дополнительных медицинских осмотров для выявления преморбидных состояний, напряжения деятельности регуляторных систем организма и признаков срыва адаптации с использованием скринингового метода обследования (вариабельности сердечного ритма)
	Наличие хронических заболеваний у персонала	Организация проведения предварительных и периодических медицинских осмотров с применением методов диагностики донозологических и преморбидных состояний Обеспечение проведения внеочередных медицинских осмотров для допуска к продолжительному использованию СИЗ Организация диспансерного наблюдения за персоналом с хроническими заболеваниями
Опасность получения травмы	Использование защитной одежды, ограничивающей подвижность из-за несоответствующего размера Использование бахил со скользкой подошвой Запотевание защитных очков	Использование СИЗ с улучшенными эргономическими характеристиками, а также с учетом росторазмерных показателей работников

### Выводы

1. Изучение профессиональной деятельности медицинского персонала и характера использования средств индивидуальной защиты позволило установить основные опасности в период пандемии COVID-19, которые включали: инфицирование, нарушение теплового состояния (перегревания) работников, функционального состояния организма и травмирование.

2. Профилактические мероприятия, направленные на повышение безопасности медицинского персонала при использовании средств

индивидуальной защиты в период ликвидации чрезвычайной ситуации биолого-социального характера, должны носить комплексный характер, исходя из выявленных рисков для здоровья работников вследствие воздействия опасных факторов трудового процесса. Учитывая динамичность количества и степени воздействия опасных факторов на рабочем месте, необходимо проводить непрерывную оценку условий труда и адекватности подбора средств индивидуальной защиты с целью своевременной корректировки профилактических мероприятий.

### Литература

1. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Чернов К.А. Медицина катастроф: метаанализ научных статей и диссертаций по специальности 05.26.02 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (2005–2017 гг.): монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 293 с.
2. Батов В.Е. Оценка функционального состояния военно-медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период пандемии COVID-19 // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 81–87. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-81-87.
3. Батов В.Е., Кузнецов С.М. Гигиеническая оценка средств индивидуальной защиты от биологических факторов // Здоровье населения и среда обитания. 2022. № 10 (30). С. 58–67. DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2022-30-10-58-66>.
4. Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М. Факторы риска заболеваемости COVID-19 персонала военно-медицинских организаций // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 3. С. 13–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-13-20.
5. Бухтияров И.В., Гергей А.М., Краснова С.В. [и др.]. Тепловое состояние организма при использовании средств индивидуальной защиты от биологических факторов // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101, № 11. С. 1321–1327. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-11-1321-1327.
6. Временные рекомендации ВОЗ «COVID-19: гигиена и безопасность труда медицинских работников» URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339151/WHO-2019-nCoV-HCW-advice-2021.1-rus.pdf>.

7. Гребенюк А.Н., Шибалов П.В., Грицай Л.Г. [и др.]. Организация работы инфекционного госпиталя для лечения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на площадке крупного строительства // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 2. С. 29–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-29-41.

8. Жидкова Е.А., Костенко Н.А., Горяев А.А. [и др.]. Особенности заболеваемости и течения COVID-19 у медицинских работников ЧУЗ ОАО «РЖД» // Мед. труда и пром. экология. 2021. Т. 61, № 8. С. 534–539. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-8-534-539.

9. Калашников А.А., Телюпа В.Н., Сивораक्षा Г.А. [и др.]. Опыт перепрофилирования крупной многопрофильной больницы в моноинфекционный госпиталь для лечения больных с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Вестн. обществ. здоровья и здравоохранения Дал. Вост. России. 2021. № 2 (43). С. 5–14. DOI: 10.35177/2226-2342-2021-2-1.

10. Крюков Е.В., Тришкин Д.В., Салухов В.В., Ивченко Е.В. Опыт военной медицины в борьбе с новой коронавирусной инфекцией // Вестн. Рос. акад. наук. 2022. № 7 (92). С. 699–706. DOI: 10.31857/S086958732207009X.

11. Платонова Т.А., Голубкова А.А., Скляр М.С. [и др.] Заболеваемость COVID-19 медицинских работников: факторы риска заражения и развития тяжелых клинических форм // Тихоокеан. мед. журн. 2022. Т. 88, № 2. С. 26–33. DOI: 10.34215/1609-1175-2022-2-26-33.

12. Платонова Т.А., Голубкова А.А., Тутельян А.В. [и др.]. Заболеваемость COVID-19 медицинских работников. Вопросы биобезопасности и факторы профессионального риска // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20, № 2. С. 4–11. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11.

13. Русских А.А., Лукьяненко Н.В., Лукьяненко Н.Я. [и др.]. Оценка факторов риска распространения COVID-19 персоналом в реанимационных отделениях многопрофильного стационара // Пермский мед. журн. 2023. Т. 40, № 2. С. 92–99. DOI: 10.17816/pmj40292-99.

14. Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В., Якиревич И.А. Опыт развертывания и функционирования аэромобильного госпиталя МЧС России при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций биолого-социального характера (в очаге коронавирусной инфекции) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 5–15. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-05-15.

15. Шкарин В.В., Латышевская Н.И., Орлов Д.В. [и др.]. Гигиеническая оценка риска нарушения теплового состояния при использовании средств индивидуальной защиты медицинскими работниками лаборатории // Здоровье населения и среда обитания. 2021. Т. 29, № 11. С. 31–36. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-29-11-31-36.

16. Шкарин В.В., Латышевская Н.И., Орлов Д.В. [и др.]. Оценка системных гемодинамических изменений у медицинских работников ПЦР-лабораторий при использовании средств индивидуальной защиты // Мед. труда и пром. экология. 2023. Т. 63, № 3. С. 200–205. DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-3-200-205.

Поступила 04.12.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** В.Е. Батов – сбор и подготовка первичных материалов, анализ литературы, написание статьи; С.М. Кузнецов, Ю.В. Лизунов – методология и дизайн исследования, редактирование окончательного варианта статьи; С.М. Логаткин – планирование цели и задач исследования, написание статьи, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования:** Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М., Лизунов Ю.В. Безопасность медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период ликвидации чрезвычайной ситуации биолого-социального характера // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 56–66. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-56-66

## Safety of medical personnel when using personal protective equipment during the liquidation of a biological and social emergency

Batov V.E.<sup>1</sup>, Kuznetsov S.M.<sup>1</sup>, Logatkin S.M.<sup>2</sup>, Lizunov Y.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

<sup>2</sup>State Scientific Research Testing Institute of military medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia)

✉ Vyacheslav Evgenievich Batov – PhD Med. Sci., lecturer, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: batov\_s@inbox.ru;

Sergey Maksimovich Kuznetsov – PhD Med. Sci. Associate Prof., head of the department of General and Military Hygiene, with a course in naval and radiation hygiene, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: kusnez-s-maks@mail.ru;



Stanislav Mikhaylovich Logatkin – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Senior Research Associate, State Scientific Research Testing Institute of military medicine (4, Lesoparkovaya Str., St. Petersburg, 195043, Russia), e-mail: logatkin.stanislav@yandex.ru;

Lizunov Yuri Vladimirovich – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. of the department of General and Military Hygiene, with a course in naval and radiation hygiene, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: batov\_s@inbox.ru.

#### Abstract

**Relevance.** According to scientific publications, preventive measures undertaken amid the COVID-19 pandemic failed to did reliably protect healthcare workers from the new coronavirus infection. The use of personal protective equipment (PPE) that protected against biological factors failed to protect HCWs from becoming infected and in most cases contributed to the functional disorders and impaired health.

**The objective** is to provide evidence-based justification of preventive measures aimed at increasing healthcare workers' (HCW) safety by using PPE during elimination of biological and social emergencies (based on the case of the COVID-19 pandemic).

**Methods.** The study design included four consecutive stages: occupational morbidity assessment for COVID-19, assessment of HCWs' working conditions; assessment of HCWs' safety when using PPE sets in real setting and simulation, and justification of preventive measures to improve safety of HCWs.

**Results and discussion.** The first year of the COVID-19 pandemic saw the incidence of 30.4 % among all HCWs working at the Military Medical Academy, suggesting a high risk of infection transmission. Morbidity was utmost among HCWs specializing in infections, followed by a significant number of HCWs who do not work in contaminated areas on a daily basis (surgeons, urologists, traumatologists). In addition to high incidence rate, the new coronavirus infection pandemic demanded enforcement of specific measures associated with the use of PPE at increased physical stress, including amid elevated ambient temperature. A sociological survey and experimental data allowed to assess the risk of functional and heat-injury related health disorders, as well as injuries in HCWs using PPEs. In order to reinforce occupational safety and minimize occupational risks of health deterioration in HCWs wearing PPEs at work, the research results allowed to develop a two-stage preventive action plan: stage 1 includes identification of dangerous factors, whereas stage 2 focuses on preventive measures to eliminate negative impact of hazards and associated risks.

**Conclusion.** A set of preventive measures developed for the COVID-19 pandemic suggests practical tools to reinforce occupational safety for HCWs who use PPEs to deliver biological and social emergency response and elimination.

**Keywords:** occupational safety, biological and social emergencies, healthcare workers (HCW), pandemic, harmful (hazardous) working conditions.

#### References

1. Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Ju., Chernov K.A. Medicina katastrof: metaanaliz nauchnyh statej i dissertacij po special'nosti 05.26.02 «Bezopasnost' v chrezvychajnyh situacijah» (2005–2017 gg.) [Disaster medicine: meta-analysis of research articles and dissertations in the speciality 05.26.02 "Safety in emergency situations" (2005–2017) : monograph]. St. Petersburg. 2019. 293 p. (In Russ.)
2. Batov V.E. Ocenka funkcional'nogo sostojanija voenno-medicinskogo personala pri ispol'zovanii sredstv individual'noj zashhity v period pandemii COVID-19 [Assessment of the functional state of military medical personnel when using personal protective equipment during the COVID-19 pandemic]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):81–87. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-81-87. (In Russ.)
3. Batov V.E., Kuznecov S.M. Gigienicheskaja ocenka sredstv individual'noj zashhity ot biologicheskikh faktorov [Hygienic assessment of personal protective equipment against biological hazards]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija* [Public health and life environment]. 2022; (10):58–67. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-10-58-66. (In Russ.)
4. Batov V.E., Kuznecov S.M., Logatkin S.M. Faktory riska zabolevaemosti COVID-19 personala voenno-medicinskih organizacij [Assessment of risk factors for COVID-19 infection in personnel of military medical organizations]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (3):13–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-13-20. (In Russ.)
5. Buhtjarov I.V., Geregej A.M., Krasnova S.V. [et al.]. Teplovoe sostojanie organizma pri ispol'zovanii sredstv individual'noj zashhity ot biologicheskikh faktorov [The thermal state of body when using personal protective equipment against biological factors]. *Gigiena i sanitarija* [Hygiene and sanitation, russian journal]. 2022; 101(11):1321–1327. DOI: 10.47470/0016-9900-2022-101-11-1321-1327. (In Russ.)
6. COVID-19: Occupational health and safety for health workers. Interim guidance. WHO/2019-nCoV/HCW\_advice/2021.1 URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/339151/>.
7. Grebenjuk A.N., Shibalov P.V., Gricaj L.G. [et al.]. Organizacija raboty infekcionnogo gosptalja dlja lechenija novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19) na ploshhadke krupnogo stroitel'stva [Organization of the activities of the infectious diseases hospital for the treatment of a new coronavirus infection (COVID-19) at a large construction site]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (2):29–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-29-41. (In Russ.)
8. Zhidkova E.A., Kostenko N.A., Gorjaev A.A. [et al.]. Osobennosti zabolevaemosti i techenija COVID-19 u medicinskih rabotnikov ChUZ OAO «RZhD» [Features of the incidence and course of COVID-19 among medical workers of private healthcare organizations of JSC "Russian railways"]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2021; 61(8):534–539. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-8-534-539. (In Russ.)
9. Kalashnikov A.A., Teliupa V.N., Sivoraksha G.A. [et al.]. Opyt pereprofilirovanija krupnoj mnogoprofil'noj bol'nicy v monoinfekcionnyj gosptal' dlja lechenija bol'nyh s novoj koronavirusnoj infekciej COVID-19 [Reorganizing a large multidisciplinary health facility into a mono-infectious hospital to treat patients with COVID-19]. *Vestnik obshhestvennogo zdorov'ja i zdravoohraneniya Dal'nego Vostoka Rossii* [Bulletin of Public Health and Healthcare in the Russian Far East]. 2021; (2):5–14. DOI: 10.35177/2226-2342-2021-2-1. (In Russ.)

10. Krjukov E.V., Trishkin D.V., Saluhov V.V., Ivchenko E.V. Opyt voennoj mediciny v bor'be s novoj koronavirusnoj infekciej [Combat medicine overcoming the new coronavirus infection]. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk* [Vestnik Rossijskoj akademii nauk]. 2022; (7):699–706. DOI: 10.31857/S086958732207009X. (In Russ.)

11. Platonova T.A., Golubkova A.A., Sklyar M.S. [et al.]. Zaboлеваemost' COVID-19 medicinskih rabotnikov: faktory riska zarazhenija i razvitiya tjazhelyh klinicheskikh form [The morbidity rate of COVID-19 among medical workers: risk factors of getting infected and the development of severe clinical forms]. *Tihookeanskij medicinskij zhurnal* [Pacific medical journal]. 2022; 88(2):26–33. DOI: 10.34215/1609-1175-2022-2-26-33. (In Russ.)

12. Platonova T.A., Golubkova A.A., Tutel'jan A.V. [et al.]. Zabolevaemost' COVID-19 medicinskih rabotnikov. Voprosy bio-bezopasnosti i faktory professional'nogo riska [The incidence of COVID-19 medical workers. The issues of biosafety and occupational risk factors]. *Jepidemiologija i vakcinoprofilaktika* [Epidemiology and vaccinal prevention]. 2021; 20(2):4–11. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-2-4-11. (In Russ.)

13. Russkih A.A., Luk'janenko N.V., Luk'janenko N.Ja. [et al.]. Ocenka faktorov riska rasprostraneniya COVID-19 personalom v reanimacionnyh otdelenijah mnogoprofil'nogo stacionara [Assessment of risk factors for covid-19 spreading by personnel of resuscitation units of a multifield hospital]. *Permskij medicinskij zhurnal* [Perm medical journal]. 2023; 40(2):92–99. DOI: 10.17816/pmj40292-99. (In Russ.)

14. Rybnikov V.Ju., Nesterenko N.V., Jakirevich I.A. Opyt razvertyvanija i funkcionirovanija ajeromobil'nogo gosptitalja MChS Rossii pri likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij biologo-social'nogo haraktera (v ochage koronavirusnoj infekcii) [Experience in deployment and functioning of aeromobile hospital of EMERCOM of Russia when eliminating the consequences of biosocial emergency situations (in a coronavirus outbreak area)]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):5–15. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-05-15. (In Russ.)

15. Shkarin V.V., Latyshevskaja N.I., Orlov D.V. [et al.]. Gigienicheskaja ocenka riska narusheniya teplovogo sostojanija pri ispol'zovanii sredstv individual'noj zashhity medicinskimi rabotnikami laboratorii [Hygienic assessment of risks of thermal balance disruption in medical laboratory workers using personal protective equipment for biohazards]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija* [Public health and life environment]. 2021; 29(11):31–36. DOI: 10.35627/2219-5238/2021-29-11-31-36. (In Russ.)

16. Shkarin V.V., Latyshevskaja N.I., Orlov D.V. [et al.]. Ocenka sistemnyh gemodinamicheskikh izmenenij u medicinskih rabotnikov PCR-laboratorij pri ispol'zovanii sredstv individual'noj zashhity [Assessment of systemic hemodynamic changes in medical workers of PCR laboratories when using personal protective equipment]. *Medicina truda i promyshlennaja jekologija* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2023; 63(3):200–205. DOI: 10.31089/1026-9428-2023-63-3-200-205. (In Russ.)

Received 04.12.2023

**For citing:** Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M., Lizunov Y.V. Bezopasnost' medicinskogo personala pri ispol'zovanii sredstv individual'noj zashhity v period likvidacii chrezvychajnoj situacii biologo-social'nogo haraktera. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2023; (4):56–66. **(In Russ.)**

Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M., Lizunov Y.V. Safety of medical personnel when using personal protective equipment during the liquidation of a biological and social emergency. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency*. 2023; (4):56–66. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-56-66.

О.М. Люлько, В.И. Золотарёва

## ЛИКВИДАЦИЯ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ КОМПЛЕКСА ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ 26–27 НОЯБРЯ 2023 Г. В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

Крымский Республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи  
(Россия, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30)

**Актуальность.** Реагирование на чрезвычайные ситуации (ЧС) природного происхождения с продолжительным характером действия, особенно если пик разгула стихии приходится на ночное время, в осенне-зимний период предъявляет повышенные требования к организации работы аварийно-спасательных формирований.

**Цель** – представить практику реагирования подразделений Регионального центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи Республики Крым при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС природного характера (комплекса опасных метеорологических явлений – шквалистый ветер, обильные ледяные осадки, сильное волнение моря в прибрежных районах, разрушение зданий и сооружений) на всей территории Республики Крым.

**Методология.** Проанализирована работа подразделений скорой медицинской помощи, службы медицины катастроф Регионального центра медицины катастроф Республики Крым во время ЧС природного характера: прохождение аномального атмосферного фронта с выпадением обильных ледяных осадков, шквалистый ветер до 38 м/с, сильное волнение моря в прибрежных районах в Республике Крым 26–27 ноября 2023 г.

**Результаты и их анализ.** Во время прохождения эпицентра комплекса опасных метеорологических явлений через Республику Крым в ночь с 26 на 27 ноября 2023 г. подразделениями Регионального центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи предприняты меры реагирования как по поддержанию бесперебойной работы подразделений скорой медицинской помощи, в том числе, оказанию скорой специализированной медицинской помощи нуждающимся. Несмотря на отсутствие электроснабжения на почти половине подстанций Симферопольской станции скорой медицинской помощи, а также в 16 % от числа всех мест рассредоточения выездных подразделений скорой медицинской помощи, экстренная медицинская помощь предоставлялась населению в полном объеме и установленные сроки.

**Заключение.** Подразделениями объединенного Регионального центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи Республики Крым обеспечивалось на должном уровне оказание скорой медицинской помощи, в том числе, скорой специализированной медицинской помощи населению при ЧС в условиях комплекса опасных метеорологических явлений (штормовой ветер, обильные дождевые, ледяные осадки, подтопления, сход селевых потоков), приводящих к повреждению линий электропередач, разрушению конструкций, зданий, падению деревьев, затоплению прибрежной полосы моря с 26 на 27 ноября 2023 г.

**Ключевые слова:** медицина катастроф, скорая медицинская помощь, территориальный центр медицины катастроф, чрезвычайная ситуация природного характера, ликвидация медико-санитарных последствий, Республика Крым.

### Введение

Оказание медицинской помощи населению, которое подверглось воздействию неблагоприятных метеорологических явлений, – одна из важных функций региональной службы медицины катастроф [1–3]. Успешное решение этой проблемы в значительной степени зависит от особенностей чрезвычайных ситуаций (ЧС),

характеристики региона и прогноза развития событий в ходе ликвидации медико-санитарных последствий в реальной обстановке [4, 5, 9].

Наиболее частыми ЧС со значительными медико-санитарными последствиями в мире являются природные. В 2012–2021 гг. в мире учтены 3877 крупномасштабных природных ЧС, в которых погибли 169,1 тыс. человек,

✉ Люлько Олег Михайлович – канд. мед. наук, зам. директора по оператив. работе, медицине катастроф, гражд. защиты населения, Крымский респ. центр медицины катастроф и скорой мед. помощи (Россия, 295024, Республика Крым, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30), ORCID: 0000-0002-7144-3904, e-mail: luylko@yandex.ru;

Золотарёва Виктория Ивановна – зам. директора по орг.-метод. работе, Крымский респ. центр медицины катастроф и скорой мед. помощи (Россия, 295024, Республика Крым, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30), ORCID: 0000-0002-4090-4341, e-mail: omoks@krccmr.ru



получили экстренную медицинскую помощь – 2 млн 609 тыс. человек, остались без жилья – 8 млн 30 тыс. человек. Доля перечисленных данных от всех крупномасштабных ЧС в мире составила 68,8, 75,1, 97,7 и 95,4 % соответственно. Экономический ущерб только от 534 крупномасштабных гидрологических ЧС составлял 439 млрд 701,2 млн долларов США, т. е. на 1 ЧС приходился ущерб 823,4 млн долларов [6, 8]. Значительный урон среди всех ЧС природные катаклизмы приносят и экономике России [7].

Региональный центр медицины катастроф (РЦМК) в Республике Крым, объединяющий в своей структуре все виды экстренных служб, в том числе, 7 станций скорой медицинской помощи (СМП), отделение экстренной консультативной медицинской помощи и медицинской эвакуации, лабораторию психофизиологического обеспечения, отдел телемедицины, отдел службы медицины катастроф с выездными бригадами экстренного реагирования и мобильным медицинским отрядом, является обособленной юридической самостоятельной организацией [10].

Функции РЦМК – своевременное реагирование на ЧС в пределах административной территории, организация предоставления медицинской помощи пострадавшим от ЧС, осуществление медицинской эвакуации пострадавших при ликвидации их последствий.

**Цель** – представить практику реагирования формирований РЦМК при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС природного характера (опасные метеорологические явления: шквалистый ветер, обильные ледяные осадки, сильное волнение моря в прибрежных районах), действующих на всей территории Республики Крым.

### Материал и методы

Проведен анализ функционирования РЦМК с подразделениями СМП во время ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, связанной с прохождением опасных неблагоприятных погодных условий, характеризующихся выпадением обильных осадков, подтоплением, шквалистым ветром, сильным волнением моря, произошедшей в ночь с 26 на 27 ноября 2023 г. в Республике Крым.



Эвакуации населения из подтопленных территорий в ночь с 26 на 27 ноября 2023 г. [<https://rg.ru/>].





Подтопление территории в г. Евпатории, 27.11.2023 г. [фото С. Мальгавко, <https://rg.ru/>].

### Результаты и их анализ

Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Крым 23.11.2023 г. было разослано штормовое предупреждение об опасных гидрометеорологических явлениях (сильные дожди, усиление ветра до 28–33 м/с, шторм в акваториях Черного, Азовского морей и Керченского пролива) на 25–27 ноября 2023 г., в котором извещало население о высокой вероятности возникновения ЧС, связанных с авариями на объектах энергетики, жилищно-коммунальной сферы, с нарушением транспортного сообщения, о возможных подтоплениях территорий.

В результате комплекса опасных метеорологических явлений в Республике Крым в период с 26 на 27 ноября 2023 г. произошли нарушения тепло- и энергоснабжения, падения деревьев, повреждения кровель сооружений и автомобилей, а также подтопления жилищной и транспортной инфраструктуры. Обрыв воздушных линий электропередач привел к обесточиванию насосов водоканала и остановке работы котельных, особенно в Черноморском, Симферопольском и Белогорском районах.

Указом Главы Республики Крым от 29.11.2023 г. № 275-У «О природной чрезвычайной ситуации регионального характера» сложившаяся ситуация с 26 ноября 2023 г. на территории Республики Крым, связанная с прохождением комплекса опасных метеорологических явлений, отнесена к природной ЧС. Зонами ЧС признаны территории городских округов (Евпатория, Джанкой, Саки, Ялта, Симферополь, Алушта, Судак) и районов

(Краснопереконский, Сакский, Симферопольский, Белогорский, Нижнегорский, Советский, Черноморский, Джанкойский, Красногвардейский, Бахчисарайский) Республики Крым.

Министр по чрезвычайным ситуациям Республики Крым С.Н. Садаклиев сообщил, что предварительный ущерб от природной ЧС составил около 40 млрд рублей. По состоянию на 01.12.2023 г. оставались обесточенными 19 высоковольтных линий электропередачи, без света находились 147 трансформаторных подстанций и около 10,3 тыс. человек. К ремонтно-восстановительным работам подключены 216 бригад, 617 человек и 232 единицы техники. В 42 населенных пунктах частично нет водоснабжения, техническую и питьевую воду подвозят населению водовозками, рабочие убрали 1750 упавших деревьев, остаются в работе еще 985. Из 159 домовладений от воды освобождено порядка 50 частных домов, 2 многоквартирных дома, 38 домов дачного строения и 83 приусадебных участка. Продолжаются работы по обследованию подтопленных территорий и домовладений [<https://forpostsevastopol.ru/>].

По данным МЧС России, в первые часы из зон подтопления эвакуировано 445 человек, в том числе, 69 детей. В пунктах временного размещения населенных образований размещено:

- санаторий им. Ю.А. Гагарина (г. Евпатория) – 49 человек, из них 3 ребенка;
- санаторий «Прибой» (г. Евпатория) – 11 человек, из них 1 ребенок;
- общежитие Прибрежненского аграрного колледжа Крымского федерального универси-

Последовательность во времени отключения электроснабжения в подразделениях станций СМП РЦМК

Наименование подразделения	Район	Время отключения энергопитания 26 ноября 2023 г.
Черноморская станция СМП	Черноморский район	15.49
ППБ с. Скворцово	Симферопольский район	18.59
ППБ с. Куйбышево	Бахчисарайский район	20.00
ППБ с. Вилино	Бахчисарайский район	20.05
Евпаторийская станция СМП	г. Евпатория	20.06
ППБ с. Зуя	Белогорский район	20.10
Подстанция № 8 Симферопольской станции СМП (пос. Гвардейское)	Симферопольский район	20.17
Подстанция № 2 «Спутник»	г. Симферополь	20.29
ППБ с. Кольчугино	Симферопольский район	21.00
Подстанция № 10	г. Белогорск	21.32
ППБ с. Николаевка	Симферопольский район	21.39
Подстанция СМП Красногвардейская	г. Красногвардейск	22.43
Нижегорская подстанция СМП	Нижегорский район	08.44 27 ноября

ППБ – пункт постоянного базирования бригад СМП.

тета им. В.И. Вернадского в п. Прибрежном – 14 человек, в том числе, 2 ребенка.

Во время эвакуации населения медицинская помощь оказывалась 4 бригадами СМП Евпаторийской станции скорой медицинской помощи РЦМК.

Медицинские учреждения Республики Крым не прекращали своей деятельности во время ЧС.

В г. Евпатория в результате стихии пострадали 5 человек, из них госпитализированы 2 пострадавших с признаками переохлаждения. Кроме того, СМП была оказана некоторым пострадавшим при падении от ветра в Белогорском районе, Кировском районе от падения обломков строительных конструкций и пр. Всего в результате природной ЧС в Республике Крым погибли 5 человек.

Обращает на себя внимание факт развития пика действия природной стихии в ночные

часы и осенне-зимний период времени года при нарушении некоторых объектов жизнедеятельности, в результате чего отключилось электроснабжение. В таблице представлена последовательность отключения электроэнергии в подразделениях РЦМК во время действия стихии.

Как следует из данных таблицы, нарушение в энергообеспечении РЦМК коснулось в основном северного, центрального и западного регионов Республики Крым (города Симферополь, Евпатория, Белогорск и Красногвардейск, районы Симферопольский, Черноморский, Бахчисарайский, Белогорский и Нижегорский). Из 78 мест рассредоточения СМП, включающих 24 подстанции СМП и 54 пункта постоянного базирования бригад СМП, были обесточены 13 подразделений (16,6% от числа всех выездных подразделений). Из 7 подстанций Симферопольской



Трасса «Симферополь–Евпатория» [Т.me, <https://47news.ru/>].





Ликвидация последствий шторма в Крыму [<https://forpostsevastopol.ru/accident/>].

станции СМП лишились энергоснабжения 3, т.е. почти половина выделяемых на линию сил и средств были ограничены в управлении ими.

В статистике обращаемости за СМП отмечается факт снижения количества в разгул стихии и рост на 2-е сутки после ЧС. Например, количество вызовов накануне ЧС 24.11.2023 г. – 1517, 25.11.2023 г. – 1529, в период «разгула» ЧС 26.11.2023 г. – 1480, после ЧС 27.11.2023 г. – 1408, 28.11.2023 г. – 1648. Незначительное снижение вызовов было в результате отсутствия энергоснабжения и связи (повреждение линий электропередач) в регионах ЧС.

Организационно-диспетчерским составом РЦМК проведены следующие мероприятия:

- оперативное оповещение и сбор руководящего состава центра, станций и подстанции СМП;
- перераспределение функций управления бригадами СМП диспетчерам подстанций, где не было нарушений в энергоснабжении;
- своевременное принятие решения на формирование и выход на линию дополнительных, в случае необходимости, бригад СМП.

Кроме того, в условиях действия циклона силами бригад постоянной готовности отделения экстренной медицинской помощи

и медицинской эвакуации, бригад экстренного реагирования отдела медицины катастроф с выездными бригадами экстренного реагирования и мобильным медицинским комплексом в ночь с 26 ноября на 27 ноября 2023 г. проводилась межбольничная транспортировка 7 носильных больных между медицинскими организациями г. Красноперекопска и г. Севастополь.

### Заключение

Подразделениями объединенного Регионального центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи Республики Крым обеспечивалось на должном уровне оказание скорой медицинской помощи, в том числе, скорой специализированной медицинской помощи населению при чрезвычайной ситуации в условиях действия комплекса опасных метеорологических явлений: ветра высокой скорости (до 38 м/с), обильных ледяных осадков, подтоплений домов, 7–8-балльного шторма на море (по мнению очевидцев, высота волн на море достигала 6–7-метровой величины), приводящих к значительному разрушению объектов жизнедеятельности населения в ночь с 26 на 27 ноября 2023 г.

## Литература

1. Алексанин С.С., Гудзь Ю.В., Рыбников В.Ю. Концепция и технологии организации оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях с травмами силами и средствами МЧС России: монография. СПб. : Политехника сервис, 2019. 200 с.
2. Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф. Критерии качества проведения медицинской эвакуации: обоснование оценки и практического применения // Медицина катастроф. 2019. № 4. С. 38–42. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-38-42.
3. Бобий Б.В., Гармаш О.А., Гончаров С.Ф. Служба медицины катастроф Министерства здравоохранения Российской Федерации. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. 56 с.
4. Быстров М.В. Анализ организационных моделей функционирования службы медицины катастроф Министерства здравоохранения Российской Федерации на региональном уровне // Медицина катастроф. 2021. № 4. С. 5–10. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-4-5-10.
5. Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Бобий Б.В. Основы организации медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. М. : ВЦМК «Защита», 2017. 98 с.
6. Евдокимов В.И. Анализ крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в мире (2012–2021 гг.) : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 118 с. (Сер. Чрезвычайные ситуации в мире и России; вып. 1).
7. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. Т. 4, № 3. С. 48–56.
8. Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Медико-санитарные последствия крупных чрезвычайных ситуаций в мире (2012–2021 гг.) // Медицина катастроф. 2023. № 1. С. 18–22. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-18-22.
9. Люлько О.М., Золотарёва В.И. Особенности ликвидации медико-санитарных последствий наводнения 17–18 июня 2021 г. в Республике Крым // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 2. С. 56-62. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-56-62.
10. Олефиренко С.С., Золотарёва В.И. Повышение эффективности функционирования службы скорой медицинской помощи и медицины катастроф в Республике Крым // Живая психология. 2019. Т. 6, №2 (22). С. 112–122.

Поступила 30.11.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Участие авторов:** О.М. Люлько – разработка концепции, обзор литературы, обработка данных, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Золотарёва – сбор первичных данных, написание статьи, формирование заключения, выводов.

**Для цитирования.** Люлько О.М., Золотарёва В.И. Ликвидация медико-санитарных последствий комплекса опасных метеорологических явлений 26–27 ноября 2023 г. в Республике Крым // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 67–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-67-73

---

## Eliminating medical and sanitary consequences of dangerous meteorology events that occurred in the Republic of Crimea on November 26–27, 2023

**Lyulko O.M., Zolotareva V.I.**

Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services  
(30, 60 years of October Str., Simferopol, 295024, Russia)

✉ Oleg Mihajlovich Lyulko – PhD Med. Sci., deputy director for operational work, disaster medicine, civil protection of the population, Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services (30, 60 years of October Str., Simferopol, 295024, Russia), ORCID: 0000-0002-7144-3904, e-mail: luylko@yandex.ru;

Victoria Ivanovna Zolotareva – deputy director for organizational and methodological, Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services (30, 60 years of October Str., Simferopol, 295024, Russia). ORCID: 0000-0002-4090-4341, e-mail: omoks@krcmr.ru

### Abstract

**Relevance.** Responses to natural emergencies of long-term action entail stringent requirements to emergency rescue operational management.

**The objective** is to disseminate the joint experience of emergency response and disaster medicine units of the Regional Disaster Medicine Center of the Republic of Crimea, obtained operations to eliminate medical and sanitary consequences



of natural disaster (dangerous meteorology events – squally wind, heavy icy precipitation, strong sea waves in coastal areas, destruction of buildings and structures) throughout the Republic of Crimea.

**Methods.** The authors analyzed emergency operations of dedicated medical units at the Disaster Medicine Service of the Regional Center for Disaster Medicine of the Republic of Crimea in the natural emergency setting on November 26–27, 2023, when abnormal atmospheric front carrying heavy icy precipitation, squally winds up to 38 m/s, and strong sea waves in coastal areas swept over the Republic of Crimea.

**Results and discussion.** When at night on November 26–27, 2023 the epicenter of a super-powerful cyclone hit the Republic of Crimea, emergency response and disaster medicine units of the Regional Disaster Medicine Center undertook unprecedented response measures both to maintain smooth operation of emergency medical units and provide specialized emergency response and medical care where required. Although power supply was cut off at almost half of power substations supplying energy to Simferopol ambulance stations and 16 % of locations, where emergency medical units were deployed, emergency medical care was provided promptly and in full scope.

**Conclusion.** On November 26–27, 2023 emergency response and specialized medical emergency units of the Disaster Medicine Service of the Regional Center for Disaster Medicine of the Republic of Crimea was able to provide appropriate and prompt dedicated emergency response and medical care to the population who suffered a super-powerful cyclone (heavy rain, icy precipitation, flooding, mudflow, storm wind, leading to damage to power lines, destruction of structures, buildings, uprooting of trees, flooding of the coastal strip) at the proper level.

**Keywords:** disaster medicine, emergency medical care, territorial center for disaster medicine, natural emergency, elimination of medical and sanitary consequences, the Republic of Crimea.

#### References

1. Aleksanin S.S., Gudz' Ju.V., Rybnikov V.Ju. *Koncepcija i tehnologii organizacii okazaniya medicinskoj pomoshhi postradavshim v chrezvychajnyh situacijah s travmami silami i sredstvami MChS Rossii* [The concept and technologies of organizing medical care for victims in emergency situations with injuries by the forces and means of the Ministry of Emergency Situations of Russia: monograph]. St. Petersburg. 2019. 200 p. (In Russ.)
2. Baranova N.N., Goncharov S.F. *Kriterii kachestva provedeniya medicinskoj jevakuacii: obosnovanie ocenki i prakticheskogo primeneniya* [Quality criteria for medical evacuation: substantiation of assessment and of practical use]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (4):38–42. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-38-42. (In Russ.)
3. Bobij B.V., Garmash O.A., Goncharov S.F. *Sluzhba mediciny katastrof Ministerstva zdavoohraneniya Rossijskoj Federacii* [Medicine Service of the Ministry of Health of the Russian Federation]. Moscow. 2013. 56 p. (In Russ.)
4. Bystrov M.V. *Analiz organizacionnyh modelej funkcionirovanija sluzhby mediciny katastrof Ministerstva zdavoohraneniya Rossijskoj Federacii na regional'nom urovne* [Analysis of organizational models of disaster medicine service of the Ministry of health of the Russian Federation at regional level]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2021; (4):5–10. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-4-5-10. (In Russ.)
5. Goncharov S.F., Bystrov M.V., Bobij B.V. *Osnovy organizacii medicinskoj pomoshhi postradavshim v chrezvychajnyh situacijah* [Fundamentals of the organization of medical assistance to victims in emergency situations]. Moscow. 2017. 98 p. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I. *Analiz krupnomasshtabnyh chrezvychajnyh situacij v mire (2012–2021 gg.)* [Analysis of major emergencies in the world (2012–2021): monograph]. St. Petersburg. 2023. 118 p. (Series “Emergencies in the world and in Russia”, vol. 1). (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Kislava G.D. *Analiz chrezvychajnyh situacij v Rossii v 2000–2014 godah* [Analysis of the emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tehnosfere* [Safety in technosphere]. 2015; 4(3):48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)
8. Evdokimov V.I., Rybnikov V.Ju. *Mediko-sanitarnye posledstvija krupnyh chrezvychajnyh situacij v mire (2012–2021 gg.)* [Medical-sanitary consequences of emergency situations in the world, 2012–2021]. *Medicina katastrof* [Disaster medicine]. 2023; (1):18–22. DOI: 10.33266/2070-1004-2023-1-18-22. (In Russ.)
9. Ljul'ko O.M., Zolotarjova V.I. *Osobennosti likvidacii mediko-sanitarnyh posledstvij navodnenija 17-18 ijunja 2021 g. v Respublike Krym* [Aspects of eliminating medical and sanitary consequences of the flood disaster in the Republic of Crimea on June 17–18, 2021]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):56–62. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-56-62. (In Russ.)
10. Olefirenko S.S., Zolotarjova V.I. *Povyshenie jeffektivnosti funkcionirovanija sluzhby skoroj medicinskoj pomoshhi i mediciny katastrof v Respublike Krym* [Improving the efficiency of the functioning of the emergency medical service and disaster medicine in the Republic of Crimea]. *Zhivaja psihologija* [Living Psychology]. 2019; 6(2):112–122. (In Russ.)

Received 06.12.2023

**For citing:** Lyulko O.M., Zolotareva V.I. *Likvidacija mediko-sanitarnyh posledstvij kompleksa opasnyh meteorologicheskikh javlenij 26–27 nojabrja 2023 g. v Respublike Krym. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh.* 2023; (4):67–73. (In Russ.)

Lyulko O.M., Zolotareva V.I. *Eliminating medical and sanitary consequences of dangerous meteorology events that occurred in the Republic of Crimea on November 26–27, 2023. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency.* 2023; (4):67–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-67-73

Н.С. Шуленин<sup>1, 2</sup>, Р.Н. Лемешкин<sup>1</sup>, А.В. Солдатова<sup>3</sup>

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ПО МЕТОДАМ, СПОСОБАМ И ОБЪЕКТАМ СОВЕРШЕНИЯ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИХ АКТОВ В МИРЕ С УЧЕТОМ БЕЗВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ НАСЕЛЕНИЯ

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский медико-социальный институт (Россия, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72)

<sup>3</sup> Национальный исследовательский университет ИТМО (Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49А)

*Актуальность.* Поиск оптимальных решений для снижения нагрузки на консолидированный бюджет является одной из важных задач государственного управления не только в России, но и во всем мире. В свою очередь идентификация наиболее эффективных подходов к управлению процессом ликвидации последствий террористических актов реализуется всеми заинтересованными ведомствами, агентствами и службами, в том числе, для определения возмещения ущерба в результате террористического акта.

Изучение медицинскими специалистами и организаторами здравоохранения ретроспективных данных о распределении нанесенного ущерба может стать базовой основой при подготовке материалов медико-экономического обоснования адаптации системы к ликвидации медико-санитарных последствий террористических актов.

*Цель* – определить наиболее опасные методы, способы и объекты совершения террористических актов на основе распределения нанесенного ущерба.

*Методология.* Данное исследование было основано на обобщенной базе данных последствий террористических атак за период с 1970 по 2020 г., собранной различными специалистами. Ретроспективный анализ включал более 220 тыс. случаев террористической активности. Для исследования были определены такие параметры, как метод, способ и объект совершения террористической атаки.

*Результаты и их анализ.* Результаты исследования показывают, что распределение количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по годам характеризуется общей тенденцией к увеличению. Совершение терактов в виде взрывов остается наиболее значимым с позиции вклада частоты случаев и объема долей этого метода в общей структуре. Среди объектов совершения терактов по количеству случаев I место принадлежит частным лицам. Наибольшая доля крупных последствий принадлежит представителям бизнес-сообщества.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, террористический акт, безопасность, материальный ущерб, медицинская помощь, безвозвратные потери, санитарные потери, спасенные, глобальная база данных по терроризму.

### Введение

Современное состояние проблемы противодействия терроризму, как одной из важных государственных задач, становится предиктором для комплексного исследования новых и совершенствования существующих подходов к ее решению [«О противодействии терроризму»: федер. закон от 06.03.2006 г. № 35-ФЗ; О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента России от 02.07.2021 г. № 400; «О Федеральном медико-

биологическом агентстве»: Постановление Правительства России от 11.04.2005 г. № 206]. При этом наиболее уязвимым элементом существующей системы противодействия и ликвидации последствий террористических актов (ТА) является ресурсная составляющая [2, 3, 9].

Продолжая ранее начатое изучение медико-санитарных последствий ТА на основе глобальной базы данных, считаем необходимым рассмотреть существующие закономерности в распределении идентифицированных кате-

✉ Шуленин Николай Сергеевич – канд. мед. наук, препод. каф. организации и тактики мед. службы флота, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6); доц. каф. организации здравоохранения и проф. мед., С.-Петерб. медико-соц. ин-т (Россия, 195272, Санкт-Петербург, Кондратьевский пр., д. 72), e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Лемешкин Роман Николаевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Солдатова Анастасия Владимировна – канд. экон. наук доц., Нац. исслед. ун-т ИТМО (Россия, 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49А), ORCID: 0000-0001-8857-4233, e-mail: avsoldatova@itmo.ru

горий нанесенного ущерба в результате этих терактов [4, 11].

При изучении распределения санитарных и безвозвратных потерь – группа потенциально спасаемых лиц – обращает на себя внимание необходимость привлечения к анализу дополнительных факторов, влияющих на результаты анализа [5, 6, 8].

**Цель** – определить наиболее опасные методы, способы и объекты совершения террористических актов на основе распределения нанесенного ущерба.

### Материал и методы

Объектом исследования явились данные о распределении ущерба и медико-санитарные последствия ТА в мире, зарегистрированные в Глобальной базе данных по терроризму (Global Terrorism Database, GTD) [<https://www.start.umd.edu/gtd/>]. Анализу были подвергнуты более 220 тыс. случаев террористической активности в мире в период с 1970 по 2021 г. [12].

К изучаемым данным о распределении ущерба от ТА были отнесены катастрофические последствия, выраженные в финансовом отношении как равные и превышающие 1 млрд долларов США, крупные – от 1 млн до 1 млрд долларов США и группа незначительных с нагрузкой на бюджет по преодолению менее 1 млн долларов США. В данном случае доллар выступает как всеобщий эквивалент для Глобальной базы данных по терроризму, позволяющий измерить экономический ущерб. Исследование в области экономического ущерба в данной валюте осуществляется Институтом экономики и права (IEP, Institute for Economics and Peace, Сидней).

Медико-санитарные последствия ТА в настоящей статье рассматриваются применительно к группе потенциально спасаемых лиц, как уже описывалось ранее [7]. В этой группе определены 3 критерия для анализа распределения ущерба:

- 1) по методам совершения ТА – совокупности приемов и способов достижения целей субъектами террористической организации;
- 2) по способам его совершения – порядку действий, используемых для совершения ТА;
- 3) по категориям объектов, в отношении которых совершался ТА, – физических лиц, материальных объектов, на которые направлено воздействие террористов.

Для достижения цели исследования были применены научные инструменты в виде анализа массива данных с построением необходимых сводных электронных таблиц базовой

программы анализа и хранения цифровых данных MS Excel [7]. Полученные результаты стали основой для построения частотных диаграмм и их дальнейшего анализа.

### Результаты и их анализ

Для решения поставленной задачи построены распределения на основе частотного анализа в виде диаграмм и графиков для визуального сравнения значений по нескольким категориям. При построении сводных таблиц, в соответствии с оцениваемым элементом, последовательно в столбцы и строки выбирались переменные «ущерба», «методов», «способов» и «объектов совершения ТА» с учетом применения фильтра для выведения только тех данных, которые соответствуют идеи исследования, а именно, рассмотреть распределение по ущербу те ТА, в которых погибли люди.

Чтобы получить общее представление о распределении ущерба от ТА, сопровождавшихся летальным исходом, необходимо построить диаграмму частотного распределения на основе располагаемых данных. На 1-м этапе исследования, на основе глобальной базы данных, выполнено построение графика распределения количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по годам (рис. 1).

Проводя анализ представленного на графике распределения, в первую очередь, возможно отметить неравномерность распределения данных. Всего к анализу было представлено 68 485 случаев ТА, сопровождавшихся летальным исходом. Мы видим отчетливое преобладание числа случаев ТА с незначительными последствиями с резким ростом количественного показателя после 2007 г. [10].

Полученные данные и визуальное распределение группы ТА, в отношении которых нет достоверно установленных значений ущерба («нет данных»), не позволяет отнести их ни к одной из описанных ранее групп, вызывают дополнительную дискуссию. Одно то, что до настоящего момента эта группа продолжает занимать II место в структуре по количеству регистрируемых случаев, говорит о том, что и сейчас у исследователей и других заинтересованных лиц нет возможности собрать и получить необходимую информацию или она попросту не регистрируется. Этот факт дополнительно негативно влияет на возможности по анализу данных и научному обоснованию решения различных задач. В современном мире не должно быть «белых пятен» в областях, где человечество всецело поддерживает необхо-

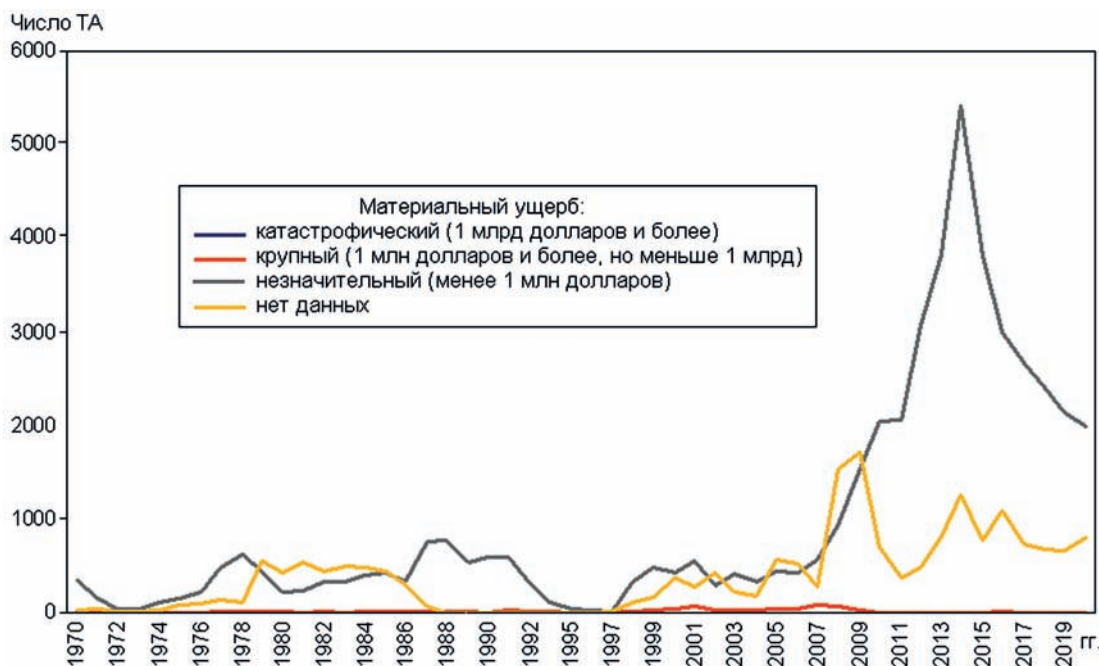


Рис. 1. Распределение числа ТА, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по годам.

димось искоренения подобного явления, как терроризм.

С целью качественного сравнения полученных результатов на следующем 2-м этапе исследования нами была построена кольцевая диаграмма структуры распределения терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба. Это позволило наглядно представить доли различных категорий (рис. 2).

Из распределения по ущербу видно, что на долю катастрофических и крупных последствий ТА, сопровождавшихся гибелью людей, приходится менее 2% от всех случаев. В большинстве случаев структура представлена последствиями до 1 млн долларов США – 70,3%. При этом около 1/3 рассмотренной совокупно-



Рис. 2. Структура ТА, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба (%).

сти не имеет распределения из-за отсутствия данных.

Таким образом, основные усилия лиц, заинтересованных в минимизации ущерба от ТА, необходимо направить на детальное изучение преобладающей группы с незначительными финансовыми последствиями.

На 3-м этапе исследования для идентификации наиболее значимых составляющих процесса совершения ТА последовательно были проанализированы распределения нанесенного ущерба по средствам методов, способов и объектов.

Для определения ведущих методов совершения ТА было предложено рассмотреть полученные данные с помощью диаграммы (рис. 3).

По данным рис. 3 обращает на себя внимание количество ТА, совершенных с помощью взрывов, – 39 995 случаев или 58,4%. На долю этого метода приходится 1/3 катастрофических или 65,9% от всех крупных последствий. Без сомнения, это делает его наиболее востребованным для изучения в попытке минимизировать затраты на ликвидацию как общих, так и медико-санитарных последствий.

Вооруженные нападения с 18,5% занимают следующее место в общей структуре методов совершения ТА.

Несмотря на то, что число ТА на объекты инфраструктуры на III месте в общей структуре случаев (12,6%), по количеству крупных последствий они более чем в 3 раза опере-



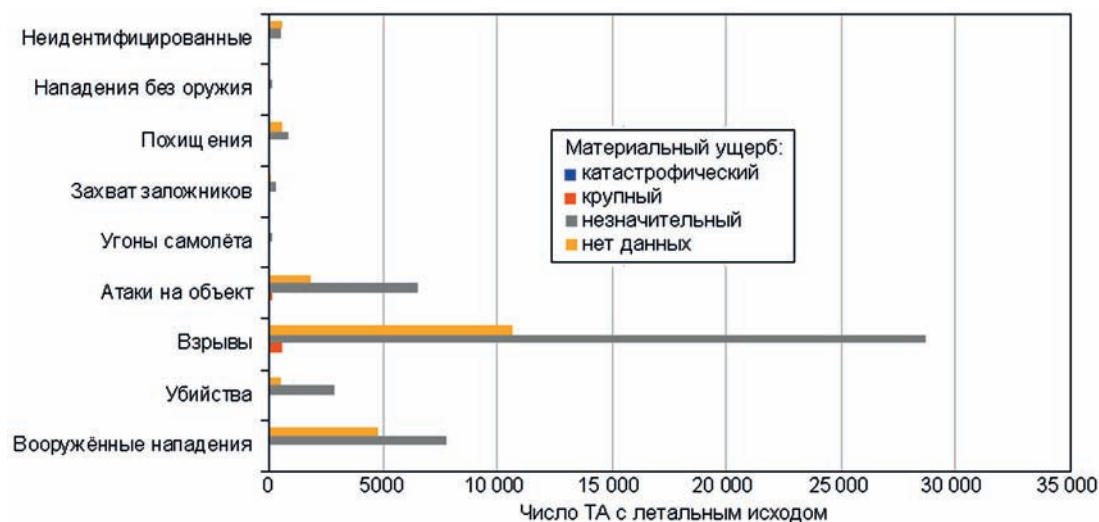


Рис. 3. Распределение количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по методам совершения.

жают вооруженные нападения (206 против 63 случаев).

Отдельно стоит отметить угоны самолетов. Данный метод совершения ТА занимает в общей структуре всего 1 % (0,36 %), но обеспечивает оставшиеся  $\frac{2}{3}$  катастрофических последствий ущерба. Вероятнее всего данное обстоятельство связано с потерей дорогостоящей техники, разрушением инфраструктуры и государственными выплатами пострадавшим и родственникам погибших.

К таким выплатам в России можно отнести финансовую компенсацию в рамках обязательного страхования гражданской ответственности и обязательного личного страхования, выплаты авиакомпаний, из федерального и региональных резервных фондов, на основании введенных в действие постановлений (распоряжений) федеральных и региональных органов власти, пособия на погребение погибшего и др. В качестве примера следует привести такие ТА, связанные с авиационной техникой: 24 августа 2004 г. одновременно (с интервалом в 1 мин) в воздухе были взорваны террористами-смертниками 2 авиалайнера – Ту-134А-3 авиакомпании «Волга-Авиаэкспресс» (рейс WLG1303 Москва–Волгоград) и Ту-154Б-2 авиакомпании «Сибирь» (рейс SBI1047 Москва–Сочи). Всего погибли 89 человек. Размер выплат составил 605,4 тыс. рублей [1]. Основанием для выплат послужили следующие нормативные правовые акты:

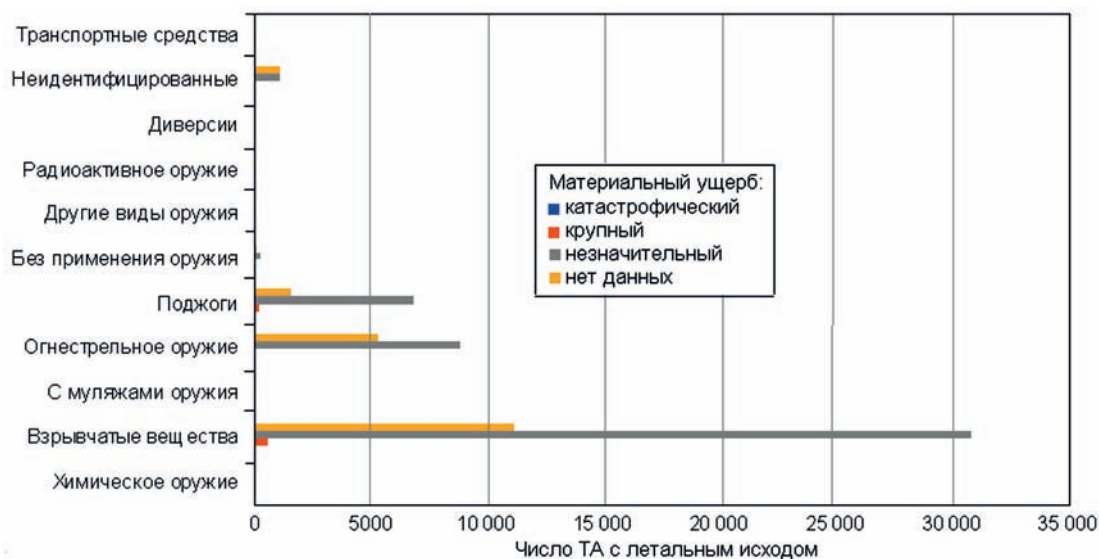
1) Распоряжение Правительства России от 04.11.2004 г. № 1389-р «О выделении денежных средств для выплаты семьям граждан Российской Федерации и иностранных граждан, погибших в результате катастроф самолетов

ТУ-134 и ТУ-154, единовременной материальной помощи»;

2) Распоряжение Правительства Москвы от 27.10.2004 г. № 2136-РП «Об установлении ежемесячных выплат на детей, потерявших родителей в результате террористических актов 24 августа 2004 года на авиалайнерах ТУ-134 и ТУ-154»;

3) Закон Волгоградской области от 18.05.2005 г. № 1062-ОД (ред. от 25.06.2010 г.) «О мерах социальной поддержки семей граждан, смерть которых явилась последствием террористического акта, совершенного 24 августа 2004 года на борту самолета ТУ-134, следовавшего рейсом № 1303 «Москва–Волгоград»».

В Российской Федерации возмещение ущерба в результате террористической деятельности осуществляется на основании статьи 18 Федерального закона от 6 марта 2006 г. № 35-ФЗ «О противодействии терроризму» и Постановления Правительства РФ от 28 декабря 2019 г. № 1928 «Об утверждении Правил предоставления иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета, источником финансового обеспечения которых являются бюджетные ассигнования резервного фонда Правительства Российской Федерации, бюджетам субъектов Российской Федерации на финансовое обеспечение отдельных мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, осуществления компенсационных выплат физическим и юридическим лицам, которым был причинен ущерб в результате террористического акта, и возмещения вреда, причиненного при пресечении террористического акта правомерными действиями». Определено, что гражданам,



**Рис. 4.** Распределение количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по способам совершения.

получившим в результате ТА вред здоровью, должны быть оказаны материальная помощь на лечение из расчета степени тяжести вреда (тяжкий или средней тяжести – в размере 400 тыс. рублей на человека, легкий – 200 тыс. рублей на человека), а также ряд компенсационных выплат и пособий.

На следующем – 4-м этапе исследования была проведена оценка влияния на распределения ущерба способов совершения ТА. Указанные данные представлены на рис. 4.

Данные, представленные на рис. 4, характеризуются отчетливым превосходством в общей структуре таких способов, как применение взрывчатых веществ (42 512), огнестрельного оружия (14 309), совершение поджогов (8 676), а также неидентифицированные (2 287) случаи.

В большинстве случаев (72,5 %) теракты с использованием взрывчатых веществ наносят незначительный ущерб, но также существуют их большое количество (11 122) с неизвестным уровнем ущерба. За этим методом также остается I место (65,4 %) в структуре всех случаев крупного ущерба.

Теракты с использованием огнестрельного оружия чаще всего приводят к незначительному ущербу, при этом, как и совершенные в виде вооруженного нападения и занимая в общей структуре случаев II место, они уступают поджогам по количеству случаев крупного ущерба (95 против 192).

Таким образом, большинство терактов приводят к незначительному ущербу, если рассматривать количественные характеристики

частоты случаев. При этом регистрируется заметное количество случаев с неизвестным уровнем ущерба.

Заключительным – 5-м этапом исследования было определение нанесенного ущерба на основе объектов, в отношении которых были совершены ТА. Распределение количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по объектам совершения представлено на рис. 5.

На рис. 5 видно, что предложенный перечень объектов по количеству случаев ТА возможно разделить на 3 группы. В 1-ю – включены пять видов по количеству случаев в целом. Тогда по убыванию количества случаев она будет выглядеть следующим образом: частные лица (15 885), бизнесмены (8 851), военнослужащие (8 797), полицейские (8 659) и правительственные лица (8 036).

Среди ТА против частных (гражданских) лиц 75 % отнесено по ущербу к ТА с незначительными последствиями. При этом, имея сопоставимые объемы в структуре объектов, бизнесмены становятся лидерами по количеству крупных по ущербу терактов (30 %). Это, вероятнее всего, коррелирует с уровнем жизни и стоимостью предметов, окружающих объект ТА в данном случае. Объекты из категории «военнослужащие», в свою очередь, характеризуются наибольшим количеством ТА с неопределенным объемом ущерба. Сложность с его идентификацией возникала в более чем половине случаев (54 %). Весьма вероятно, что данное обстоятельство связано с закрытым характером действий вооруженных сил.

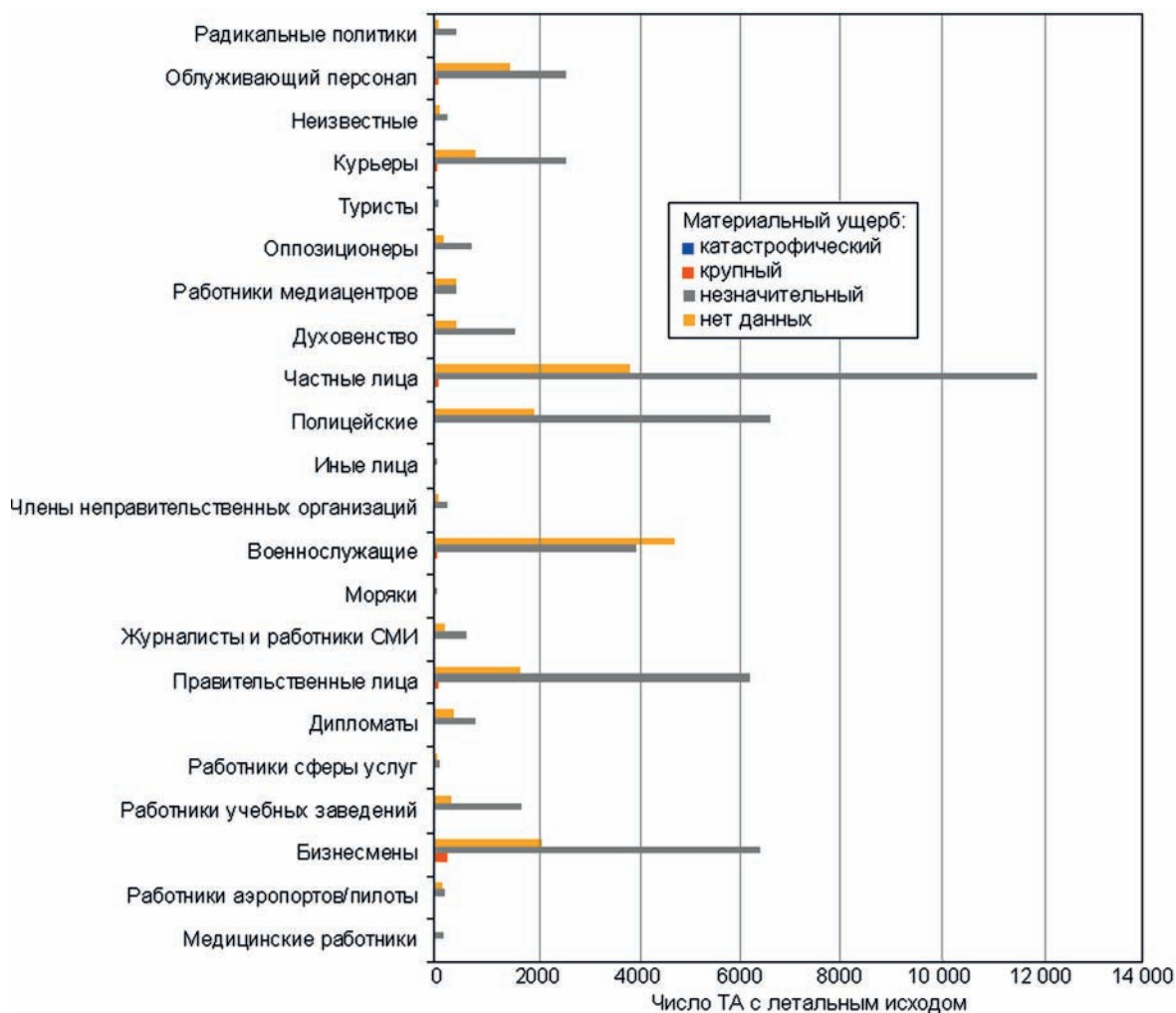


Рис. 5. Распределение количества ТА, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по объектам совершения.

Ко 2-й группе, на основе частотного анализа, возможно отнести: обслуживающий персонал, курьеров, работников учебных заведений, духовенство, дипломатов и журналистов. Оставшиеся объекты отнесены к 3-й группе, результаты анализа представляют меньший интерес, и какие-либо значимые научные выводы на данном этапе исследования сделать затруднительно.

При анализе именно с позиции объема долей внутри распределения по ущербу интерес представляет распределение катастрофических последствий между всего двумя видами объектов (правительственные и частные лица – 20 и 80 % соответственно). Крупный ущерб с учетом представленного ранее объема в 30 %, приходящийся на представителей бизнес-сообщества, имеет распределение между почти всеми видами объектов. На II месте находится обслуживающий персонал с зарегистрированными 109 случаями

из 898 в этой категории. Следующие (105 случаев) – частные лица. Остальные рассмотренные объекты имеют в своей структуре гораздо меньшие показатели частоты встречаемости в данной категории.

### Выводы

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1) распределение количества терактов, сопровождавшихся летальным исходом, в зависимости от ущерба по годам характеризуются общей тенденцией к увеличению. В их структуре преобладают незначительные по ущербу случаи, на них приходится 70,3% от всей выборки. Суммарная доля катастрофических и крупных террористических актов составляет менее 2%;

2) совершение террористических актов методом взрывов остается наиболее значимым с позиции вклада частоты случаев и объема долей этого метода в общую структуру: на ка-

тастрофические – приходится порядка 30 %, на крупный ущерб – 65,9 %, на незначительный – 59,6 %;

3) финансовые последствия от захваченного авиационного транспорта занимают более 60 % в структуре катастрофических последствий терактов;

4) среди объектов совершения террористических актов по количеству случаев I место (23,2 %) принадлежит частным лицам, но в большинстве (75 %) – это незначительные последствия. Наибольшая доля крупных последствий – у представителей бизнес-сообществ (30,1 %). Также стоит отметить, что 54 % отнесенных к военным объектам террористических актов не были распределены из-за отсутствия данных, что, в свою очередь, в 2 раза превосходит средний показатель этой категории среди всех объектов.

## Заключение

Полученные данные могут быть использованы при подготовке медицинских сил и средств для ликвидации медико-санитарных последствий террористических актов, а также для медико-экономического обоснования ресурсного обеспечения их деятельности. Возможная минимизация чрезмерной нагрузки на государственную систему финансирования, сохранение ресурсов через укрепление необходимых объектов, эффективное противодействие методам и способам совершения террористических актов являются очевидными следующими этапами эволюции современного общества в условиях сегодняшних реалий. Необходимо осознавать, что противодействие терроризму – это не показатель экономического ущерба в каких-либо денежных знаках, а прежде всего – сохранение человеческих жизней.

## Литература

1. Бычкова М.А. Состояние и задачи упорядочения выплат компенсаций в связи с потерей жизни // *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*. 2014. № 2. С. 112–113.
2. Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций в России в 2000–2014 годах // *Безопасность в техносфере*. 2015. Т. 4, № 3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.
3. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медико-биологические последствия терроризма в России и мире (2005–2018 гг.) // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2020. № 1. С. 85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118.
4. Кульнев С.В., Шелепов А.М., Лемешкин Р.Н. Организация антитеррористических мероприятий по обеспечению безопасности персонала и больных в военно-лечебной организации // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2014. № 3. С. 49–57.
5. Лемешкин Р.Н., Шуленин Н.С., Афимкина К.Г., Серемин М.С. Исследование основных трендов в группе раненых и пораженных в результате террористических актов с 2000 по 2020 г. // *Актуальные проблемы медицинского обеспечения войск (сил)* : сб. материалов всеарм. науч.-практ. конф. СПб. : ВМедА им. С.М. Кирова, 2022. С. 127–135.
6. Лемешкин Р.Н., Шуленин Н.С., Зверева А.Л., Исаев А.С. Исследование основных трендов в группе жертв террористических актов с 2000 по 2020 г. // *Актуальные проблемы медицинского обеспечения войск (сил)* : сб. материалов всеарм. науч.-практ. конф. СПб. : ВМедА им. С.М. Кирова, 2022. С. 136–144.
7. Самохвалов И.М., Гончаров А.В., Чирский В.С. [и др.]. «Потенциально спасаемые» раненые – резерв снижения догоспитальной летальности при ранениях и травмах // *Скорая мед. помощь*. 2019. № 3. С. 10–17. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-3-10-17.
8. Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Ефремов А.А., Пыцкий Д.Э. Моделирование количества потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов в мире на период до 2030 года // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2023. № 3. С. 98–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-00-31.
9. Arcos G.P., Castro D.R., Cuartas A.T., Pérez-Berrocal A.J. Terrorismo, salud pública y sistemas sanitarios [Terrorism, public health and health services] // *Rev. Esp. Salud. Publica*. 2009. Vol. 83, N 3. P. 361–370. DOI: 10.1590/s1135-57272009000300002. (In Spanish).
10. Bieler D., Franke A., Kollig E. [et al.]. Terrorist attacks: common injuries and initial surgical management // *Eur. J. Trauma Emerg. Surg*. 2020. Vol. 46, N 4. P. 683–694. DOI: 10.1007/s00068-020-01342-z.
11. Giesecke J.A., Burns W.J., Barrett A. [et al.]. Assessment of the regional economic impacts of catastrophic events: CGE analysis of resource loss and behavioral effects of an RDD attack scenario // *Risk Anal*. 2012. Vol. 32, N 4. P. 583–600. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2010.01567.x.
12. Tin D., Cheng L., Hata R. [et al.]. Descriptive Analysis of the Healthcare Aspects of Industrial Disasters Around the World // *Disaster Med. Public Health Prep*. 2023. Vol. 17. Art. e400. DOI: 10.1017/dmp.2023.64.

Поступила 28.11.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.



**Участие авторов:** Н.С. Шуленин – сбор первичного материала, разработка концепции исследования, проведение статистической обработки, анализ основных показателей, написание окончательного варианта статьи; Р.Н. Лемешкин – анализ материала статьи, редактирование рабочих материалов, предложения по дальнейшему исследованию проблемы; А.В. Солдатова – методическое сопровождение исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования.** Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Солдатова А.В. Распределение экономического ущерба по методам, способам и объектам совершения террористических актов в мире с учетом безвозвратных потерь населения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 74–82. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-82.

## Global irreparable population losses and economic damage reported by method, strategy, and target of terrorist attack

Shulenin N.S.<sup>1,2</sup>, Lemeshkin R.N.<sup>1</sup>, Soldatova A.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

<sup>2</sup> St. Petersburg Medical and Social Institute (72, Kondratievsky Ave., Saint Petersburg, 195272, Russia)

<sup>3</sup> ITMO University (49, Kronverksky Ave., St. Petersburg, 197101, Russia)

✉ Nikolai Sergeevich Shulenin – PhD Med. Sci., Educator of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), Associate Professor of the Department of Healthcare Organization and Preventive Medicine, St. Petersburg Medical and Social Institute (72, Kondratievsky Ave., Saint Petersburg, 195272, Russia), e-mail: shulenin.ns@gmail.com;

Roman Nikolaevich Lemeshkin – Dr Med. Sci Associate Prof., Prof. of the Department of Organization and Tactics of the Fleet Medical Service. Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Anastasiya Vladimirovna Soldatova – PhD Econ. Sci. Associate Prof., ITMO University (49, Kronverksky Ave., St. Petersburg, 197101, Russia), ORCID: 0000-0001-8857-4233, e-mail: avsoldatova@itmo.ru

### Abstract

**Relevance.** To reduce the consolidated budget burden, public administration both in Russia and abroad is pursuing optimal solutions. In turn, identification of the most effective approaches to eliminating terrorist attack consequences is implemented by all concerned departments, agencies and services, with reimbursement of damages incurred by terrorist attacks among the goals.

By analyzing retrospective data on the reported incurred damage of different scale, medical specialists and health care authorities can justify medical and economic feasibility of efforts to adapt preparedness to the elimination of the medical and sanitary consequences of terrorist attacks.

**The objective** is to identify in terms of incurred damage the most dangerous methods, strategies, and targets to perform terrorist attacks.

**Methods.** This study relies on a generalized database of terrorist attack consequences taken place from 1970 through 2020, and reported by various experts. The retrospective analysis included more than 220,000 cases of terrorist actions; the study key parameters were identified to include terrorist attack methods, strategies, and targets.

**Results and analysis.** The study results show that depending on the scale of damage over years, the share of terrorist attacks associated with fatal outcome is characterized by a general upward trend. Terrorist attacks by explosion remains the most significant in terms of frequency of cases and share among other methods. Individuals are top one target of terrorist attacks by the number of cases. Business community representatives bear the utmost share of major consequences.

**Keywords:** emergency, terrorist attack, security, property damage, medical assistance, irreparable losses, sanitary losses, rescued individuals, global terrorism database.

### References

1. Bychkova M.A. Sostojanie i zadachi uporyadochenija vyplat kompensacij v svjazi s poterej zhizni [Status and tasks of ordering payment of compensation for loss of life]. *Kontury global'nyh transformacij: politika, jekonomika, pravo* [Outlines of global transformations: politics, economics, law kontury]. 2014; (2):112–113.

2. Evdokimov V., Kislova G. Analiz chrezvychajnyh situacij v Rossii v 2000–2014 godah [Analysis of the emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tehnosfere* [Safety in technosphere]. 2015; 4(3):48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)

3. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Mediko-biologicheskie posledstviya terrorizma v Rossii i mire (2005–2018 gg.). [Medical and biological consequences of terrorism in Russia and worldwide (2005–2018)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (1):85–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-1-85-118. (In Russ.)

4. Kul'nev S.V., Shelepov A.M., Lemeshkin R.N. Organizatsiya antiterroristicheskikh meropriyatii po obespecheniyu bezopasnosti personala i bol'nykh v voenno-lechebnoi organizatsii [The organization of anti-terrorist actions for safety of the personnel and patients in the military and medical organization]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014; (3):49–57. (In Russ.)

5. Lemeshkin R.N., Shulenin N.S., Afimina K.G., Seremin M.S. Issledovanie osnovnykh trendov v gruppe ranenyyh i porazhennykh v rezul'tate terroristicheskikh aktov s 2000 po 2020 gg. [Research of the main trends in the group of wounded and injured as a result of terrorist acts]. *Aktual'nye problemy medicinskogo obespecheniya voysk (sil)* [Actual problems of medical support of troops (forces)]: Scientific. Conf. Proceedings]. St. Petersburg. 2022: 127–135.

6. Lemeshkin R.N., Shulenin N.S., Zvereva A.L., Isaev A.S. Issledovanie osnovnykh trendov v gruppe zhertv terroristicheskikh aktov s 2000 po 2020 gg. [Research of the main trends in the group of victims of terrorist acts]. *Aktual'nye problemy medicinskogo obespecheniya voysk (sil)* [Actual problems of medical support of troops (forces)]: Scientific. Conf. Proceedings]. St. Petersburg. 2022: 136–144.

7. Samokhvalov I.M., Goncharov A.V., Chirskij V.S. [et al.]. «Potentsial'no spasaemye» ranenye – rezerv snizheniya dogospital'noi letal'nosti pri raneniyakh i travmakh [“Potentially survivable” casualties – reserve to reduce pre-hospital lethality in injuries and traumas]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2019; (3):10–17. DOI: 10.24884/2072-6716-2019-20-3-10-17. (In Russ.)

8. Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E. [Modeling the number of potentially rescued persons as a result of terrorist acts in the world for the period up to 2030]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):98–118. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-00-31. (In Russ.)

9. Arcos G.P., Castro D.R., Cuartas A.T., Pérez-Berrocá A.J. Terrorismo, salud pública y sistemas sanitarios [Terrorism, public health and health services]. *Rev. Esp. Salud. Pública.* 2009; 83(3):361–370. DOI: 10.1590/s1135-57272009000300002. (In Spanish)

10. Bieler D., Franke A., Kollig E. [et al.]. Terrorist attacks: common injuries and initial surgical management. *Eur. J. Trauma Emerg. Surg.* 2020; 46(4):683–694. DOI: 10.1007/s00068-020-01342-z.

11. Giesecke J.A., Burns W.J., Barrett A. [et al.]. Assessment of the regional economic impacts of catastrophic events: CGE analysis of resource loss and behavioral effects of an RDD attack scenario. *Risk Anal.* 2012; 32(4):583–600. DOI: 10.1111/j.1539-6924.2010.01567.x.

12. Tin D., Cheng L., Hata R. [et al.]. Descriptive Analysis of the Healthcare Aspects of Industrial Disasters Around the World. *Disaster Med. Public Health Prep.* 2023; 17:e400. DOI: 10.1017/dmp.2023.64.

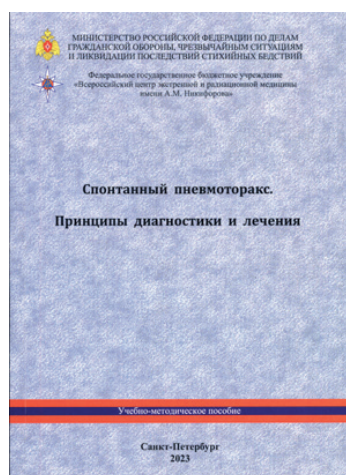
Received 28.11.2023

**For citing:** Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Soldatova A.V. Raspredelenie jekonomicheskogo ushherba po metodam, sposobam i ob#ektam soversheniya terroristicheskikh aktov v mire s uchetom bezvozvratnykh poter' naseleniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2023; (4):74–82. (In Russ.)

Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Soldatova A.V. Global irreparable population losses and ecomic damage reported by method, strategy, and venue of terrorist attack. *Medical-biological and social-psychological problems of safety in emergency situations.* 2023; (4):74–82. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-82.



## Вышло в свет учебно-методическое пособие



Спонтанный пневмоторакс: принципы диагностики и лечения: учеб.-метод. пособие / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 42 с.

Авторский коллектив: В.В. Лишенко, Д.А. Зайцев, А.В. Хохлов, Ю.В. Гудзь, В.В. Хафизов

ISBN 978-5-00182-073-4. Тираж 100 экз.

В учебно-методическом пособии приведены современные научные сведения о спонтанном пневмотораксе, его определение, классификация, этиология и патогенез, а также клинические проявления, особенности диагностики и лечения. Особое внимание уделено клинике осложненного спонтанного пневмоторакса и его лечению.

Представленные сведения необходимы врачам-специалистам хирургического профиля, оказывающим специализированную медицинскую помощь в условиях стационара при поступлении пациентов со спонтанным пневмотораксом, нередко осложненным внутриплевральным кровотечением, формированием так называемого «газового синдрома» с экстракардиальной тампонадой сердца. Это патологическое состояние может развиваться у пострадавших в чрезвычайных ситуациях (травма, ранения груди), а также у специалистов, деятельность которых связана

с использованием дыхательной аппаратуры и эпизодическими экстремальными нагрузками, например, у спасателей МЧС России.

Учебно-методическое пособие предназначено для системы дополнительного профессионального образования медицинского персонала МЧС России, в том числе, врачей-специалистов хирургического профиля, проходящих повышение квалификации по специальности «Хирургия».

Пособие может быть использовано при реализации основных образовательных программ высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации в ординатуре по специальностям 31.08.67 «Хирургия» и 31.08.66м «Травматология, ортопедия».

М.В. Двинских<sup>1,3</sup>, Е.Г. Ичитовкина<sup>2,3</sup>, А.Г. Соловьев<sup>3</sup>, С.В. Жернов<sup>4</sup>

## ОСОБЕННОСТИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ СТРЕСС-АССОЦИИРОВАННЫХ РАССТРОЙСТВ У КОМБАТАНТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОФИЛЯ ИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<sup>1</sup> Медико-санитарная часть МВД России по г. Москве (Россия, Москва, ул. Зацепа, д. 38);

<sup>2</sup> Центральная поликлиника № 2 МВД России (Россия, Москва, Ломоносовский пр., д. 45);

<sup>3</sup> Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51);

<sup>4</sup> Тамбовский государственный университет им. Державина (Россия, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33)

**Актуальность.** Проблема боевого стресса, других форм стресс-ассоциированных психических расстройств и их последствий у военнослужащих, прямо или косвенно вовлеченных в вооруженный конфликт, остается одной из наиболее актуальных в настоящее время. Активное применение средств дистанционного поражения живой силы и инфраструктуры качественно изменило структуру санитарных потерь и стало мощным стресс-фактором, оказывающим интенсивное психологическое давление на личный состав. Принципиально новый характер вооруженного противостояния во многом несовместим с отечественным опытом локальных боевых действий в «горячих точках» последних десятилетий, в связи с чем вопросы эффективной профилактики и лечения расстройств здоровья, связанных с боевой психической травмой среди участников специальной военной операции, приобретают в настоящее время особую актуальность.

**Цель** – выявление особенностей донозологических стресс-ассоциированных расстройств у комбатантов в зависимости от профиля их профессиональной деятельности

**Методология.** Обследовано 209 лиц мужского пола после пребывания в зоне боевых действий. Комбатантов поделили на три группы по профессиональному критерию: сотрудники МВД России (n = 71), военнослужащие Росгвардии (n = 70) и сотрудники МЧС России (n = 68). Провели клиническое психопатологическое обследование, биохимические и химико-токсикологические исследования для выявления метаболитов психоактивных веществ.

**Результаты и их анализ.** Показано, что риск формирования посттравматического стрессового расстройства повышен во всех группах комбатантов, при этом у сотрудников МЧС России и МВД России отмечен средний уровень выраженности копинг-стратегий; военнослужащие Росгвардии имеют больший дезадаптивный уровень, чаще страдают субклиническими тревожно-депрессивными расстройствами. Комбатанты, непосредственно принимающие участие в боевых операциях, нередко прибегают к употреблению алкоголя или успокаивающих средств.

**Заключение.** При проведении психопрофилактических мероприятий комбатантам необходимо дифференцированно выстраивать программы медико-психологической реабилитации с учетом профиля их профессиональной деятельности и особенностей исполнения категории задач боевых действий.

**Ключевые слова:** вооруженный конфликт, специальная военная операция, комбатант, военнослужащий, спасатель, боевой стресс, стресс-ассоциированные расстройства, посттравматическое стрессовое расстройство, химико-токсикологические исследования, МВД России, МЧС России, Росгвардия.

### Введение

Вопросы эффективной профилактики и лечения расстройств здоровья, связанных с боевой психической травмой, среди участников специальной военной операции (СВО)

приобретают в настоящее время особую актуальность в связи с принципиально иным характером вооруженного противостояния, во многом несовместимым с отечественным опытом локальных боевых действий в Афганиста-

Двинских Марина Викторовна – врач-психиатр поликлиники № 2, Медико-санитарная часть МВД России по г. Москве (Россия, 115054, Москва, ул. Зацепа, д. 38), ORCID: 0009-0004-5443-6931, e-mail: mvdvinskikh@gmail.com;

Ичитовкина Елена Геннадьевна – д-р мед. наук доц., гл. психиатр МВД России, Центральная поликлиника № 2 МВД России (Россия, 119192, Москва, Ломоносовский пр., д. 45), ORCID: 0000-0001-8876-6690, e-mail: elena.ichitovckina@yandex.ru;

Соловьев Андрей Горгоньевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии и клинич. психологии, Сев. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., д. 51), ORCID: 0000-0002-0350-1359, e-mail: ASoloviev1@yandex.ru;

✉ Жернов Сергей Вячеславович – канд. психол. наук, ст. препод. каф. социальной и возрастной психологии ТГУ им. Державина (Россия, 392036, г. Тамбов, ул. Интернациональная, д. 33), ORCID: 0000-0002-6250-9123, e-mail: sergern@rambler.ru

не, Сирии, Северо-Кавказском регионе и других «горячих точках» последних десятилетий. Активное применение современных средств дистанционного поражения живой силы и инфраструктуры не только качественно меняет структуру санитарных потерь, но и является мощным стрессорным фактором, оказывающим интенсивное психологическое давление на личный состав [1].

Участие в СВО связано с исполнением особой категории задач, которые требуют оперативного решения и специальных навыков от профессионалов в области различных видов правоохранительной деятельности. МВД России, Росгвардия и МЧС России в зоне СВО исполняют служебно-боевые задачи с разным профилем профессиональной деятельности для устранения угрозы национальной безопасности страны [4].

Сотрудники МВД России в рамках участия в СВО занимаются обеспечением общественной безопасности, осуществляют оперативно-розыскную и контрразведывательную деятельность, направленную на нейтрализацию преступников, предотвращение диверсий и террористических актов, защиту ключевых объектов и обеспечение безопасности населения [3, 5].

Бойцы отдельных специальных подразделений Росгвардии занимаются обеспечением правопорядка, пресекают попытки незаконного вооруженного сопротивления, охраняют государственные и военные объекты, участвуют в спецоперациях по ликвидации группировок террористов и бандитов, боевых действиях на первой линии фронта [2].

Сотрудники МЧС России занимаются ликвидацией чрезвычайных ситуаций и спасательными операциями – осуществляют тушение пожаров, ликвидацию аварий и последствий взрывов, вывод из опасности людей, уничтожение взрывоопасных объектов, спасение людей из разрушенных зданий, создание условий для эвакуации населения и спасения пострадавших в зоне СВО [6].

Каждое ведомство выполняет свои функции для обеспечения национальной безопасности и защиты общественного порядка. При этом угроза жизни и здоровью имеет место у всех участников боевых действий вне зависимости от характера исполняемых задач и близости к непосредственной линии фронта. Это связано с современными методами войны и особенностями применяемых видов вооружений, способных наносить физический урон даже в глубоком тылу. Ожидание опасности

формирует хронический боевой стресс у всех участников СВО, как находящихся непосредственно на линии фронта, так и не участвующих в настоящий момент в реальных боевых действиях [7].

**Цель** – выявление особенностей донозологических стресс-ассоциированных расстройств у комбатантов в зависимости от профиля их профессиональной деятельности.

### Материал и методы

В рамках проведения психопрофилактического наблюдения после пребывания в зоне боевых действий более 90 сут обследовали 209 мужчин в течение первых 5 сут согласно действующему законодательству [О медико-психологической реабилитации сотрудников, имеющих специальные звания и проходящих службу в учреждениях и органах уголовно-исполнительной системы Российской Федерации, органах принудительного исполнения Российской Федерации, Федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и таможенных органах Российской Федерации: Постановление Правительства России от 24.04.2019 г. № 492; Об утверждении Перечня показаний к медико-психологической реабилитации и соответствующей им продолжительности медико-психологической реабилитации, Перечня категорий военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации и лиц, проходящих службу в войсках национальной гвардии Российской Федерации и имеющих специальные звания полиции, подлежащих при наличии показаний медико-психологической реабилитации, а также Порядка и мест проведения медико-психологической реабилитации: приказ Федеральной службы войск национальной гвардии России от 15.06.2018 г. № 204], не имеющих острой хирургической, неврологической патологии и нозологически сформированных психических расстройств. Участников СВО разделили на 3 группы по профессиональному критерию: сотрудники МВД России ( $n = 71$ ), военнослужащие Росгвардии ( $n = 68$ ), сотрудники МЧС России ( $n = 68$ ).

Средний возраст респондентов был ( $28,8 \pm 3,5$ ) лет. Значимых различий по возрасту и стажу службы между представителями выделенных профессиональных групп не выявили. Провели:

- клиническое психопатологическое обследование – для исключения клинически сформированных психических расстройств;



- лабораторные исследования:
  - предварительные химико-токсикологические исследования для выявления метаболитов психоактивных веществ: бензодиазепинов, этилглюкуронида. Для их обнаружения применяли анализатор ИК 200609 (пороговые значения содержания и минимальные концентрации бензодиазепинов – 50 нг/мл, этилглюкуронида – 500 нг/мл);
  - активность аланинаминотрансферазы (пороговое значение для мужчин – 41 ЕД/л);
  - активность аспартатаминотрансферазы (пороговое значение для мужчин – 41 ЕД/л);
  - активность гамма-глутамилтранспептидазы (референсные значения – 10–71 ЕД/л);
  - при помощи вспомогательных методик, которые косвенно могут свидетельствовать о чрезмерном употреблении алкоголя, оценили:
    - содержание карбогидрат-дефицитного трансферрина – основного маркера хронической алкогольной интоксикации: менее 1,2% – результат в пределах нормы, более 2,5% – превышение нормы, 1,7–2,5% – результат недоказательный;
    - содержание общего билирубина (референсные значения – 3,3–17,1 – ммоль/л);
  - психологическое тестирование. Для осуществления клиничко-психологического скрининга использовали методики, регламентированные Минздравом России и МВД России [О медико-психологической реабилитации сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации: приказ МВД России от 10.01.2012 г. № 5]:
    - опросник Trauma Screening Questionnaire (TSQ) – для определения риска посттравматического стрессового расстройства (ПТСР; пороговое значение методики – 6 баллов);
    - опросник клинической тревоги и депрессии (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS), учитывался суммарный показатель по каждой подшкале: 0–7 баллов – отсутствие тревоги / депрессии, 8–10 баллов – субклинически выраженная тревога / депрессия, 11 баллов и более – клинически выраженная тревога / депрессия;
    - методику копинг-стратегии Р. Лазаруса в адаптации Т.Л. Крюковой и соавт. (для определения стратегии совладающего поведения: 0–6 баллов – низкий уровень напряженности с адаптивным вариантом копинга; 7–12 – средний, свидетельствует об адапционном потенциале личности в пограничном состоянии; 13–18 – высокая напряженность копинга, выраженная дезадаптация).

Статистический анализ данных проводили с помощью программы SPSS 20. Нормальность показателей на распределение оценили при помощи теста Колмогорова–Смирнова. В связи с нормальным распределением признаков в тексте представлены средние арифметические величины и среднее квадратическое отклонение ( $M \pm \sigma$ ). Сравнение показателей между группами осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента.

### Результат и их анализ

Согласно скрининг-обследованию, риск формирования ПТСР был повышен во всех группах обследованных комбатантов, при этом показатели оказались значимо выше у военнослужащих Росгвардии, что, вероятно, связано с тем, что их профессиональные обязанности связаны с непосредственным участием в боевых действиях (табл. 1). Уровень выраженности тревоги и депрессии у сотрудников МВД России и МЧС России по клинической шкале соответствовал пороговому значению субклинической выраженности симптомов. У военнослужащих Росгвардии тревога и депрессия были значимо выше, чем у остальных обследованных комбатантов.

Согласно результатам методики копинг-стратегии Р. Лазаруса, у сотрудников МВД России показатели «принятие ответственности» и «бегство–избегание» соответствовали пограничному уровню и свидетельствовали о том, что совладающее поведение со стрессом заключалось в поиске своих ошибок и избегании мыслей о травматическом событии. Остальные шкалы методики Р. Лазаруса показывали уровень адаптивного копинга (см. табл. 1).

Среди военнослужащих Росгвардии шкала «конфронтация» соответствовала значению высокой напряженности копинга, что говорит о высоком риске дезадаптации, а защитная реакция в стрессе может проявляться выраженной конфликтностью и склонностью к агрессии. По шкалам «дистанцирование», «самоконтроль», «поиск социальной поддержки», «принятие ответственности» в группе военнослужащих Росгвардии результаты говорили о напряженности адаптации: в стрессовой ситуации респонденты были склонны к усиленному контролю поведения, самообвинению, изоляции от окружающих и сутяжничеству (см. табл. 1).

В группе сотрудников МЧС России отмечен средний уровень выраженности копинга по шкалам «усиленное поведение дистанцирования», «самоконтроль», что говорит

**Таблица 1**

Результаты психологического скрининг-тестирования комбатантов при проведении медицинского осмотра после возвращения в места постоянной дислокации, (M ± σ) балл

Шкала	МВД России (1)	Росгвардия (2)	МЧС России (3)	p <
Trauma Screening Questionnaire, TSQ				
Риск формирования ПТСР	3,8 ± 0,8	2,7 ± 0,8	4,1 ± 0,8	1/2 0,051; 1/3 0,051; 2/3 0,005
Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS				
Тревога	6,8 ± 1,1	9,0 ± 1,2	7,1 ± 1,2	1/2 0,005; 2/3 0,001
Депрессия	7,0 ± 1,2	8,8 ± 1,1	7,8 ± 1,1	1/2 0,005; 2/3 0,001
Копинг-стратегии Р. Лазаруса				
Конфронтация	6,6 ± 1,1	13,4 ± 2,2	6,8 ± 4,1	1/2 0,001; 2/3 0,005
Дистанцирование	8,2 ± 1,6	12,1 ± 3,4	8,0 ± 2,1	1/2 0,005; 2/3 0,005
Самоконтроль	6,5 ± 1,9	10,7 ± 1,1	8,6 ± 1,7	1/2 0,005; 1/3 0,001; 2/3 0,001
Поиск социальной поддержки	6,3 ± 1,6	8,9 ± 2,4	6,6 ± 1,1	1/2 0,005; 2/3 0,005
Принятие ответственности	7,1 ± 1,2	7,9 ± 2,8	6,9 ± 1,9	
Бегство-избегание	7,1 ± 2,3	6,9 ± 1,9	6,8 ± 1,2	
Планирование решения проблемы	6,7 ± 1,1	6,6 ± 1,6	6,2 ± 1,9	
Положительная переоценка	5,2 ± 1,1	5,3 ± 5,1	5,8 ± 1,2	

о стремлении к обособленности от окружающих, остальные шкалы теста в этой группе свидетельствовали об адаптивном варианте копинга (см. табл. 1).

При сравнении групп по показателям шкал копинг-стратегий выявлены значимые различия: копинг-стратегии «конфронтация», «дистанцирование», «самоконтроль», «поиск социальной поддержки» существенно больше были выражены в группе военнослужащих Росгвардии в отличие от сотрудников МВД России и МЧС России, т.е. первые – более подвержены деструктивным формам реакции на стресс, что, вероятно, связано с характером их деятельности – непосредственное участие в боевых операциях (см. табл. 1).

Несмотря на то, что при проведении предварительных химико-токсикологических исследований порогового значения средних результатов определено не было, имелись значимые статистические различия между группами. У военнослужащих Росгвардии со-

держание этилглиукуронида в биологической жидкости было значимо выше, чем у представителей МВД России и МЧС России (табл. 2). Наличие бензодиазепинов определялось в связи с тем, что нередко военнослужащие принимают успокаивающие препараты без назначения врача или в результате обращения к частнопрактикующим специалистам. В связи с этим ведомственные психиатры не имеют сведений о наличии расстройства психического здоровья, а комбатанты не получают необходимой медицинской помощи и их не направляют на медико-психологическую реабилитацию. Средние значения содержания бензодиазепинов не превышали пороговых значений и не имели статистически значимых различий между группами (см. табл. 2).

Средние значения активности аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, содержания общего билирубина и гамма-глутамилтранспептидазы соответствовали норме, но у военнослужащих Росгвардии все

**Таблица 2**

Результаты лабораторных исследований у комбатантов при проведении медицинского осмотра после возвращения в места постоянной дислокации, (M ± σ)

Шкала	МВД России (1)	Росгвардия (2)	МЧС России (3)	p <
Результаты предварительных химико-токсикологических исследований				
Этилглиукуронид, нг/мл	134,2 ± 19,8	348,4 ± 23,6	133,9 ± 21,8	1/2 0,001; 2/3 0,001
Бензодиазепины, нг/мл	10,1 ± 0,9	10,4 ± 0,8	10,6 ± 0,9	
Биохимические показатели в анализе крови				
Аланинаминотрансфераза, ЕД/л	36,5 ± 2,5	44,1 ± 2,1	35,9 ± 3,1	1/2 0,005; 2/3 0,005
Аспаратаминотрансфераза, ЕД/л	35,4 ± 2,3	40,8 ± 1,1	34,9 ± 2,3	1/2 0,051; 2/3 0,005
Билирубин общий, ммоль/л	8,9 ± 2,1	9,2 ± 2,5	8,6 ± 2,3	
Гамма-глутамилтранспептидаза, ЕД/л	31,4 ± 2,7	42,3 ± 3,1	32,8 ± 1,9	1/2 0,005; 2/3 0,001
Карбогидрат-дефицитный трансферрин, %	1,0	1,6	0,9	1/2 0,051; 2/3 0,005

биохимические показатели были существенно выше по сравнению с сотрудниками МЧС России и МВД России.

Уровень карбогидрат-дефицитного трансферрина в обследуемых группах респондентов не достигал клинически значимых пороговых значений, при этом выявлены значимые различия в группах по его содержанию: у представителей Росгвардии он был статистически больше, чем в МЧС России и МВД России (см. табл. 2).

Представленные показатели могут свидетельствовать о более частом употреблении алкоголя или успокаивающих средств представителями Росгвардии. Необходимо дополнительное наблюдение военнослужащих врачом-психиатром-наркологом после возвращения из зоны СВО.

### Заключение

Таким образом, с учетом особенностей выполнения служебно-боевых задач в особых условиях военнослужащие, принимавшие участие непосредственно в боевых операци-

ях, в отличие от лиц, которые подвергались угрозе жизни не на первой линии боевых действий, имеют высокий риск формирования посттравматического стрессового расстройства, страдают субклиническими тревожно-депрессивными расстройствами, имеют дезадаптивный уровень копинг-стратегий, вследствие чего «для стабилизации» своего психического состояния могут употреблять алкоголь или успокаивающие средства.

При проведении психопрофилактических мероприятий участникам боевых действий следует учитывать профиль их профессиональной деятельности и дифференцированно выстраивать программы медико-психологической реабилитации. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на изучение донозологических расстройств аффективного спектра у комбатантов, изучение их когнитивного функционирования для определения степени выраженности нарушений специфических психических функций и установления реабилитационного диагноза согласно Международной классификации функционирования [8].

### Литература

1. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Боевой стресс: анализ направлений научных исследований (2005–2021 гг.) : науч. издание / Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 98 с. (Сер. Чрезвычайные ситуации в мире и России ; вып. 2).
2. Жиляев А.А., Типсин Д.В. Проблема боевого стресса и реабилитации военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации, выполняющих служебно-боевые задачи // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек в современном мире. 2018. № 1. С. 29–38. DOI: 10.25586/RNU.V925X.18.01.P029.
3. Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г., Жернов С.В., Гонтарь В.Н. Профилактика психической травматизации сотрудников органов внутренних дел в чрезвычайной ситуации биолого-социального характера // Экология человека. 2022. № 1. С. 61–68. DOI: 10.17816/humeco80085.
4. Паценко М.Б., Мироненко Д.А. Особенности стресс-индуцированной соматической патологии у ветеранов боевых действий (часть I) // Госпитальная медицина: наука и практика. 2022. Т. 5, № 1. С. 39–47. DOI: 10.34852/GM3CVKG.2022.45.94.008.
5. Рассоха А. А., Ичитовкина Е. Г., Злоказова М. В., Соловьев А. Г. Динамика формирования психических расстройств комбатантов МВД России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 2. С. 52–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-52-59.
6. Резник А.М., Сюняков Т.С. Щербаков Д.В., Мартынюк Ю.Л. Психотические расстройства у ветеранов локальных войн // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2020. Т. 120, № 6-2. С. 31–36. DOI: 10.17116/jnevro202012006231.
7. Станченков И.В., Чистяков С.И., Суслов А.Г. Оценка клинической эффективности организационной модели медико-психологической реабилитации на основе анализа динамики показателей психического статуса военнослужащих, подвергшихся воздействию боевого стресса // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 2. С. 115–122. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-115-122.
8. Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Exposure draft for comment. Geneva : WHO, 2013. 127 p.

Поступила 05.12.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Статья подготовлена в рамках диссертационного исследования М.В. Двинских.

**Участие авторов:** М.В. Двинских – сбор первичных материалов, интерпретация полученных данных, обсуждение результатов исследований; Е.Г. Ичитовкина – написание первого варианта статьи, подготовка иллюстраций, дизайн и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; А.Г. Соловьев – разработка концептуальной модели, редактирование окончательного варианта статьи; С.В. Жернов – структурирование материала, статистический анализ результатов, поиск и анализ литературы, транслитерация списка литературы и аннотации.

**Для цитирования.** Двинских М.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г., Жернов С.В. Особенности донозологических стресс-ассоциированных расстройств у комбатантов, в зависимости от профиля их профессиональной деятельности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 83–89. DOI 10.25016/2541-7487-2023-0-4-83-89

## Pre-disease detection of stress-associated disorders in combatants depending on professional activity profile

Dvinskikh M.V.<sup>1,3</sup>, Ichitovkina E.G.<sup>2,3</sup>, Soloviev A.G.<sup>3</sup>, Zhernov S.V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Medical unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia in Moscow (38, Zatsupa Str., Moscow, 115054, Russia);

<sup>2</sup> Central polyclinic 2 of the Ministry of Internal Affairs of Russia (45, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119192, Russia);

<sup>3</sup> Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia);

<sup>4</sup> Tambov State University named after Derzhavina (33, Internatsionalnaya Str., Tambov, 392036, Russia)

Dvinskikh Marina Viktorovna – psychiatrist at polyclinic N 2, Medical unit of the Ministry of Internal Affairs of Russia in Moscow (38, Zatsupa Str., Moscow, 115054, Russia), ORCID: 0009-0004-5443-6931, e-mail: mvdvinskikh@gmail.com;

Elena Gennad'evna Ichitovkina – Dr. Med. Sci. Associate Prof., psychiatrist, Central polyclinic N 2 the Ministry of Internal Affairs of Russia (45, Lomonosovsky Ave., Moscow, 119192, Russia), ORCID: 0000-0001-8876-6690, e-mail: elena.ichitovckina@yandex.ru;

Andrey Gorgon'evich Soloviev – Dr. Med. Sci. Prof., Head, Department of Psychiatry and Clinical Psychology, Northern State Medical University (51, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0000-0002-0350-1359, e-mail: asoloviev1@yandex.ru;

✉ Sergey Vyacheslavovich Zhernov – PhD Psychol. Sci., senior lecturer of Social and Developmental Psychology Department, Derzhavin Tambov State University (33, Internatsionalnaya Str., Tambov, 392036, Russia), ORCID: 0000-0002-6250-9123, e-mail: sergern@rambler.ru

### Abstract

**Relevance.** Combat stress and other forms of stress-associated mental disorders, as well as their consequences currently remain a most urgent issue in military personnel directly or indirectly involved in armed conflicts. Active deployment of weapons for remote destruction of manpower and infrastructure has caused qualitative transformations in the profile of medical casualties, thus becoming a powerful stress factor of intense psychological pressure on personnel. The fundamentally new nature of armed confrontations, which in many ways is incompatible with domestic experience acquired over the recent decades during local hostilities in the "hot zones", is gaining relevance, as well as effective prevention and treatment of health disorders associated with combat mental trauma in the personnel deployed in the special military operation.

**The objective** is to identify pre-disease characteristics of stress-associated disorders in combatants, depending on their professional activity profile.

**Methods.** We examined 209 males earlier deployed in combat zones. All the examined combatants were divided in three groups according to professional criteria: group 1 – employees of the Ministry of Internal Affairs of Russia (n = 71); group 2 – soldiers of the National Guard of Russia (the Rosgvardiya) (n = 70); group 3 – employees of the EMERCOM of Russia (n = 68). Clinical and psychopathological examination with prior blood chemistry and toxicological screening were conducted to identify metabolites of psychoactive substances.

**Results and discussion.** Although the research showed an elevated risk of post-traumatic stress disorder in the combatants across all the three groups, employees of the EMERCOM of Russia and the Ministry of Internal Affairs of Russia demonstrated average stress coping ability, whereas soldiers of the National Guard of Russia showed higher levels of maladaptation and greater susceptibility to subclinical anxiety and depressive disorders. Combatants directly involved in combat operations often resort to alcohol or sedatives.

**Conclusion.** Programs for medical and psychological rehabilitation implemented as part of psychological and psychiatric prevention efforts shall be adjusted to the combatants' professional profile with a specific focus on the type of combat service duties.

**Keywords:** armed conflict, special military operation, combatant, military personnel, rescuer, combat stress, stress-associated disorders, post-traumatic stress disorder, blood chemistry and toxicological screening, Ministry of Internal Affairs of Russia, EMERCOM of Russia, National Guard of Russia.

### References

1. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Boevoy stress: analiz napravlenij nauchnyh issledovanij (2005–2021 gg.) [Combat stress: analysis of scientific research directions (2005–2021)]. St. Petersburg. 2023. 98 p. (Serija Chrezvychnye situatsii v mire i Rossii ; vypusk 2 [Series Emergencies in the World and Russia ; Issue 2]). (In Russ.)



2. Zhiljaev A.A., Tipsin D.V. Problema boevogo stressa i rehabilitacii voennosluzhashhih vojsk nacional'noj gvardii Rossijskoj Federacii, vypolnjajushhih sluzhebno-boevye zadachi [The problem of combat stress and the rehabilitation of servicemen of national guard troops of the Russian Federation that perform service-combat tasks] *Vestnik Rossijskogo novogo universiteta. Serija: Chelovek v sovremennom mire* [Vestnik of Russian New University. Series Man in the modern world]. 2018; (1):29–38. DOI: 10.25586/RNU.V925X.18.01.P.029. (In Russ.)

3. Ichitovkina E.G., Solov'ev A.G., Zhernov S.V., Gontar' V.N. Profilaktika psihicheskoy travmatizacii sotrudnikov organov vnutrennih del v chrezvychajnoj situacii biologo-social'nogo haraktera [Mental traumatization prevention of internal affairs bodies employees in biological and social emergency situation]. *Jekologija cheloveka* [Human ecology]. 2022; (1):61–68. DOI: 10.17816/humeco80085. (In Russ.)

4. Patcenko M.B., Mironenko D.A. Osobennosti stress-inducirovannoj somaticheskoy patologii u veteranov boevyh deystvij (chast' I) [Stress-induced somatic pathology peculiarities of combat veterans (part i)]. *Gospital'naja medicina: nauka i praktika* [Hospital medicine: science and practice]. 2022; 5(1):39–47. DOI: 10.34852/GM3CVKG.2022.45.94.008. (In Russ.)

5. Rassokha A. A., Ichitovkina E. G., Zlokazova M. V., Solov'ev A. G. Dinamika formirovaniya psihicheskikh rasstrojstvu kombatanov MVD Rossii [Dynamics of the formation of mental disorders in combatants from the Ministry of Internal Affairs of Russia]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (2):52–59. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-52-59. (In Russ.)

6. Reznik A.M., Syunyakov T.S. Shherbakov D.V., Martynyuk Ju.L. Psihoticheskie rasstrojstva u veteranov lokal'nyh vojn [Psychotic disorders in the veterans of local wars]. *Zhurnal neurologii i psihiatrii imeni C.C. Korsakova* [S.S. Korsakov journal of neurology and psychiatry]. 2020; 120(6-2):31–36. DOI: 10.17116/jnevro202012006231. (In Russ.)

7. Stanchenkov I.V., Chistjakov S.I., Suslov A.G. Ocenka klinicheskoy jeffektivnosti organizacionnoj modeli mediko-psihologicheskoy rehabilitacii na osnove analiza dinamiki pokazatelej psihicheskogo statusa voennosluzhashhih, podvergnshisja vozdeystviyu boevogo stressa [Assessment of the clinical effectiveness of the organizational model of medical and psychological rehabilitation based on the analysis of the dynamics of the indicators of the mental status in military personnel exposed to combat stress] *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situacijah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (2):115–122. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-115-122. (In Russ.)

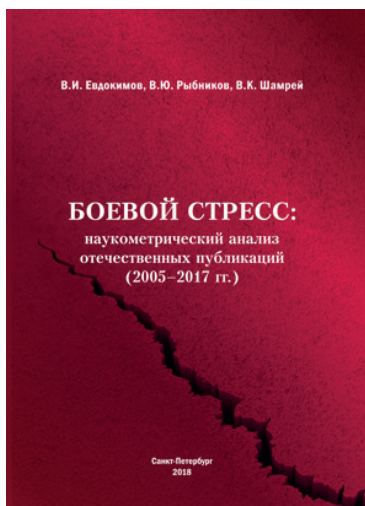
8. Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Exposure draft for comment. Geneva : WHO. 2013. 127 p.

Received 05.12.2023

**For citing:** Dvinskikh M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G., Zhernov S.V. Osobennosti donozologicheskikh stress-associirovannyh rasstrojstv u kombatanov, v zavisimosti ot profilya ih professional'noj deyatel'nosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnyh situatsiyakh*. 2024; (4):83–89. (In Russ.)

Dvinskikh M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G., Zhernov S.V. Pre-disease detection of stress-associated disorders in combatants depending on professional activity profile. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (4):83–89. DOI 10.25016/2541-7487-2023-0-4-83-89

## Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Шамрей В.К. Боевой стресс: наукометрический анализ отечественных публикаций (2005–2017 гг.) : научное издание / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербургский государственный университет. СПб. : Политехника-принт, 2018. 170 с.

ISBN 978-5-907050-21-1. Тираж 150 экз.

Показан алгоритм поиска книжных изданий в электронных каталогах Российской государственной библиотеки и научных статей в базе данных Научной электронной библиотеки. Поиск позволил найти отклики на библиографические записи 20 материалов конференций, съездов и семинаров, 164 монографий и учебно-методических пособий и 280 авторефератов диссертаций, в которых исследовались проблемы боевого (витального) стресса у специалистов экстремальных профессий и населения, находящихся на территории ведения боевых действий, проведения контртеррористических операций и в других экстремальных ситуациях.

Проведен наукометрический анализ 1014 отечественных статей в сфере боевого стресса. Представлена публикационная активность и востребованность статей ведущих авторов, журналов и организаций. Исходя из биопсихосоциальной парадигмы психического здоровья, выявлена содержательная структура статей в сфере боевого стресса. Изложены рекомендации по повышению наукометрических показателей публикаций.

Раздел 2 содержит библиографический указатель проанализированных книг, авторефератов диссертаций и научных статей. Библиографическая запись приведена по ГОСТу 7.1–2003.

**В.В. Юсупов<sup>1</sup>, Д.Е. Фищенко<sup>2</sup>, А.Н. Ятманов<sup>1</sup>, С.Г. Григорьев<sup>1</sup>**

## **ПРОГНОЗ ДЕЗАДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2)

*Актуальность.* Методы машинного обучения позволяют с высокой точностью проводить классификацию и прогноз различных состояний и исходов у человека. Выбор оптимального метода представляет собой актуальную задачу исследователей.

*Цель* – оценить эффективность методов машинного обучения в прогнозировании дезадаптации курсантов.

*Методология.* Обследованы 1822 курсанта Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия имени Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» в возрасте от 18 до 27 лет. Обследованные разделены на 2 группы: норма ( $n = 1507$ ) и дезадаптация ( $n = 315$ ). Обследование проведено с применением многофакторного личностного опросника «Адаптивность» и методики диагностики интеллектуального развития КР-3-85. Статистическую обработку проводили с применением пакета программ Stat Soft Statistica 10.0. Осуществили проверку на нормальность показателей с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнительный анализ показателей с нормальным распределением оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Ранговую корреляцию Спирмена применили с целью проверки данных на мультиколлинеарность. Математическое моделирование проведено с использованием нейронных сетей, дискриминантного анализа, Байесовского алгоритма. Эффективность моделей оценивали по уровню чувствительности и специфичности.

*Результаты и их анализ.* Нейронная сеть и Байесовский алгоритм являются мощным инструментом классификации. Они позволяют достоверно классифицировать курсантов с социально-психологической дезадаптацией. При этом Байесовский алгоритм характеризуется высокой чувствительностью, а нейронная сеть – специфичностью. Известным недостатком моделирования с применением дискриминантного анализа является потеря данных. Дискриминантным анализом не смогли классифицировать курсантов с социально-психологической дезадаптацией.

*Заключение.* Применение машинного обучения повысит эффективность мероприятий медико-психологического сопровождения курсантов. Нейронные сети являются оптимальным методом в прогнозировании дезадаптации.

**Ключевые слова:** военнослужащий, курсант, дезадаптация, машинное обучение, нейронная сеть, дискриминантный анализ, Байесовский алгоритм, прогноз.

### **Введение**

Количество публикаций на тему медико-психологического сопровождения военнослужащих с применением технологии машинного обучения имеет тенденцию к увеличению, указывая на растущий интерес исследователей к данной проблеме [1, 4].

При проведении сопровождения военнослужащих иностранных государств наиболее стабильно учеными применяются методы дискриминантного анализа, нейронные сети и дерево

решений [3, 4]. На данный момент бóльший интерес у исследователей вызывает применение метода Байесовского алгоритма [2, 5].

*Цель* – оценить эффективность методов машинного обучения в прогнозировании дезадаптации курсантов.

### **Материал и методы**

Обследованы 1822 курсанта Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия имени

Юсупов Владислав Викторович – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. отд. мед.-психол. сопровождения, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: elizavetayusupova@mail.ru;  
Фищенко Дарья Евгеньевна – студентка, С-Петерб. гос. педиатр. мед. ун-т (Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2), e-mail: fidaev@mail.ru;

✉ Ятманов Алексей Николаевич – канд. мед. наук, докторант, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: yan20220@mail.ru;

Григорьев Степан Григорьевич – д-р мед. наук проф., ст. науч. сотр., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: GSG\_rj@mail.ru

Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» в возрасте от 18 до 27 лет, которых разделили на 2 группы: «норма» (n = 1507) и «дезадаптация» (n = 315). Обследование провели с применением многофакторного личностного опросника (МЛО) «Адаптивность» и методики диагностики интеллектуального развития КР-3-85.

Статистическую обработку проводили с применением пакета программ Statistica 10.0. Результаты проверили на нормальность показателей с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Сравнительный анализ показателей с нормальным распределением оценивали при помощи t-критерия Стьюдента. Анализ ранговой корреляции Спирмена с целью проверки данных на зависимости между предикторами (мультиколлинеарность), которая затрудняет оценку и анализ общего результата, может стать причиной переобучаемости модели, что приведет к неверному результату и увеличит сложность модели машинного обучения. Математическое моделирование осуществляли с использованием нейронных сетей, дискриминантного анализа, Байесовского алгоритма.

Эффективность моделей оценивали по уровню чувствительности, специфичности и точности прогноза. Чувствительность (истинно положительная пропорция) отражает долю положительных результатов, которые правильно идентифицированы как таковые. Специфичность (истинно отрицательная пропорция) отражает долю отрицательных результатов, которые правильно идентифицированы

как таковые. Точность отражает какой процент положительных объектов правильно классифицирован.

### Результаты и их анализ

При анализе результатов обследования выявлено, что курсанты 2-й группы (с дезадаптацией) характеризуются более низкими показателями личностного адаптационного потенциала, моральной нормативности, результатов тестов: память на фигуры, установление закономерности (табл. 1).

При проверке данных на наличие линейной зависимости между предикторами выявлено, что показатели личностного адаптационного потенциала по методике МЛО «Адаптивность» и общего интеллектуального развития по методике КР-3-85 являются интегральными и имеют высокий коэффициент корреляции с другими показателями (от 0,65 до 0,87 при  $p < 0,01$ ). Таким образом, при обучении моделей данные показатели не применяем.

Проведено обучение нейронной сети с помощью метода многократных подвыборок. Обследованные курсанты случайным образом разделены на подвыборки: 70% – обучающая, 15% – контрольная и 15% – тестовая. Тип сети: многослойный персептрон и радиальная базисная функция. Согласно теореме Колмогорова–Арнольда–Хехта–Нильсена [6], количество скрытых нейронов – в пределах от 20 до 148. Обучение проводили с участием 20, 100 и 148 скрытых нейронов.

Программой были сгенерированы более 70 сетей типа «двухслойный персептрон», из

Таблица 1

Показатели обследованных курсантов, (M ± SD) балл

Показатель	Дезадаптация	Норма	p <
МЛО «Адаптивность»			
Личностный адаптационный потенциал (ЛАП)	6,2 ± 1,7	6,7 ± 1,5	0,05
Нервно-психическая устойчивость (НПУ)	6,2 ± 1,7	6,6 ± 1,7	
Коммуникативный потенциал (КП)	6,6 ± 1,7	6,9 ± 1,7	
Моральная нормативность (МН)	6,6 ± 1,8	7,2 ± 1,7	
Методика КР-3-85			
Аналогии (А)	6,2 ± 1,7	6,4 ± 1,8	0,05
Числовые ряды (ЧР)	6,1 ± 1,9	6,5 ± 1,8	
Память на фигуры (ПФ)	6,0 ± 1,7	6,5 ± 1,8	
«Узоры» (У)	6,7 ± 1,7	6,7 ± 1,7	
Арифметический счет (АС)	6,1 ± 2,1	6,6 ± 2,0	
Вербальная память (ВП)	6,4 ± 2,1	6,7 ± 1,7	
Установление закономерности (УЗ)	6,9 ± 1,8	6,4 ± 1,8	
Силлогизмы (С)	6,7 ± 1,6	6,4 ± 1,6	0,05
Исключение слова (ИС)	6,4 ± 2,0	6,6 ± 1,8	
«Кубы» (К)	6,2 ± 1,9	6,5 ± 2,0	
Общее интеллектуальное развитие (ОИР)	6,3 ± 1,2	6,6 ± 1,2	

них выбраны сети под номерами 7, 14, 17 и 51, обладающие наилучшими прогностическими способностями. Характеристики сетей приведены в табл. 2.

Топология сети отображена в первом столбце – архитектура. В первой строке имеем: 7.MLP 13-20-2: 7 – номер сети, MLP – многослойный персептрон, архитектура представлена следующими тремя цифрами, первое число (13) указывает на количество входящих переменных в модели сети, второе (20) – количество скрытых нейронов, третье (2) – число выходных нейронов, количество прогнозируемых качеств. В трех последующих столбцах таблицы отображены производительности сетей – процент правильно классифицированных объектов в обучающей, тестовой и контрольной выборке (см. табл. 2). При построении сети был использован алгоритм обучения Broyden Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS). Цифра рядом с наименованием алгоритма обучения (для сети 7–31) указывает на количество итераций, за которые сеть была обучена.

Для выбора более эффективной сети провели анализ матрицы ошибок классификации, включающей все подвыборки (табл. 3).

Выявлено, что сеть 7 имеет более высокую прогностическую способность – 83,6 %, а также площадь под ROC-кривой – 0,65 (табл. 4).

Таким образом, нейронная сеть MLP 13-20-2 является наиболее эффективной в диагностике социальной дезадаптации курсантов среди других сетей.

Ведущими показателями, определяющими модель 7.MLP 13-20-2, являются: «кубы», арифметический счет, моральная нормативность, коммуникативный потенциал, узоры, аналогии и память на фигуры (табл. 5). Чувствительность модели равна 0,12, специфичность – 0,98, точность – 0,64.

Проведено моделирование с применением Байесовского алгоритма. Байесовский алгоритм – это алгоритм классификации, основанный на теореме Байеса с допущением о независимости признаков. При его проведении

**Таблица 2**

Характеристики нейронных сетей при классификации курсантов с дезадаптацией

Архитектура	Исследовательские выборки			Алгоритм обучения	Функция ошибки	Функция активации нейронов	
	обучающая	контрольная	тестовая			скрытых	выходных
7.MLP 13-20-2	84,09	84,61	80,58	BFGS 31	Энтропия	Гиперболическая	Софтмакс
14.MLP 13-20-2	84,71	78,75	81,31	BFGS 38	Энтропия	Логистическая	Софтмакс
17.MLP 13-20-2	83,46	84,61	81,31	BFGS 29	Энтропия	Логистическая	Софтмакс
51.MLP 13-148-2	83,62	80,58	84,98	BFGS 35	Энтропия	Логистическая	Софтмакс

**Таблица 3**

Матрица ошибок классификации выбранных моделей

Сеть	Показатель	Дезадаптация	Норма	Общая группа
7.MLP 13-20-2	Все	315	1507	1822
	Правильно	38	1486	1524
	Неправильно	277	21	298
	Правильно (%)	12,1	98,6	83,6
	Неправильно (%)	87,9	1,4	16,4
14.MLP 13-20-2	Все	315	1507	1822
	Правильно	15	1503	1518
	Неправильно	300	4	304
	Правильно (%)	4,8	99,7	83,3
17.MLP 13-20-2	Все	315	1507	1822
	Правильно	23	1495	1518
	Неправильно	292	12	304
	Правильно (%)	7,3	99,2	83,3
51.MLP 13-148-2	Все	315	1507	1822
	Правильно	26	1493	1519
	Неправильно	289	14	303
	Правильно (%)	8,3	99,1	83,4
	Неправильно (%)	91,7	0,9	16,6



Таблица 4

Площади под ROC-кривыми и пороги ROC-кривых нейронных сетей

Показатель	7.MLP13-20-2	14. MLP 13-20-2	17. MLP 13-20-2	51. MLP 13-148-2
Площадь	0,646	0,624	0,619	0,632
Порог	0,156	0,161	0,170	0,146

Таблица 5

Вклад показателей модели 7.MLP 13-20-2

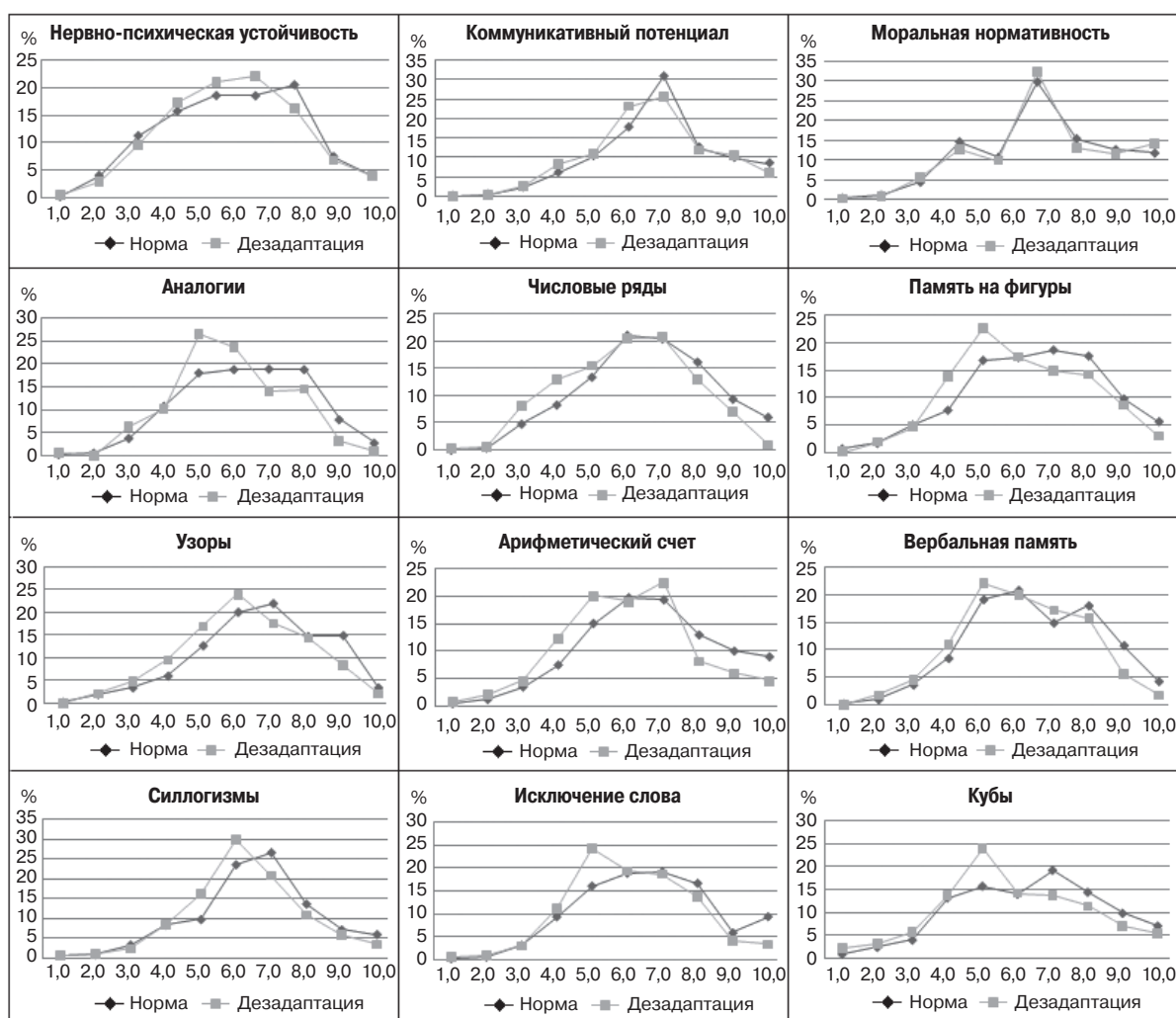
Модель	Показатель по психологическим методикам обследования курсантов												
	К	АС	МН	КП	ВП	ЧР	С	УЗ	У	А	ИС	НПУ	ПФ
7.MLP 13-20-2	1,06	1,06	1,05	1,03	1,02	1,02	1,02	1,03	1,02	1,03	1,01	1,02	1,03

каждый показатель рассматривается как совокупность вероятностей возникновения события «дезадаптация – отсутствие дезадаптации» при всех вариантах стенов (рисунок) или других размерных показателях.

Например, при получении курсантом 8 стенов по шкале нервно-психическая устойчивость с вероятностью 0,162 он будет отнесен к группе дезадаптация и с вероятностью 0,206 –

к норме. Определяют большее среднее значение вероятности отнесения курсанта к одной из групп, которая и является искомой для данного курсанта.

Результаты классификации курсантов представлены в табл. 6. Прогностическая способность Байесовского алгоритма составила 45,2%. Чувствительность модели равна 0,68, специфичность – 0,41, точность – 0,20.



Вероятность возникновения события «дезадаптация – отсутствие дезадаптации» у курсантов.

Таблица 6

Результаты классификации курсантов с применением Байесовского алгоритма, n (%)

Показатель		Классификация		Всего
		дезадаптация	норма	
Статус	дезадаптация	215 (68,3)	100 (31,7)	315 (100,0)
	норма	886 (58,8)	621 (41,2)	1507 (100,0)
Всего		1101 (60,4)	721 (39,6)	1822 (100,0)

Таблица 7

Предикторы прогноза дезадаптации курсантов

Показатель по психологическим методикам	Уилкса, лямбда	Частная, лямбда	F-исключения 1,1816	p	Толерантность	1-толерантность (R <sup>2</sup> )
Память на фигуры	0,990	0,995	8,252	0,004	0,873	0,127
Моральная нормативность	0,988	0,998	3,986	0,046	0,969	0,031
Исключение слова	0,988	0,998	3,152	0,076	0,827	0,173
«Узоры»	0,988	0,998	3,575	0,059	0,751	0,249
Установление закономерности	0,987	0,999	2,218	0,137	0,722	0,278

При проведении дискриминантного анализа при F-включении = 2 получена достоверная модель – лямбда Уилкса: 0,986 прилбл. F (5,182) = 5,197, p < 0,001. Предикторами прогноза дезадаптации курсантов являются результаты обследования по психологическим методикам (стены): память на фигуры, моральная нормативность, исключение слова, «Узоры», установление закономерности (табл. 7).

Линейные классификационные функции (ЛКФ) имеют вид:

$$ЛКФ_1 (норма) = -18,49 + 0,97 \cdot x_1 + 1,95 \cdot x_2 + 0,91 \cdot x_3 + 0,81 \cdot x_4 + 0,75 \cdot x_5;$$

$$ЛКФ_2 (дезадаптация) = -18,59 + 0,87 \cdot x_1 + 1,88 \cdot x_2 + 0,85 \cdot x_3 + 0,88 \cdot x_4 + 0,69 \cdot x_5,$$

где x<sub>1</sub> – память на фигуры по методике КР-3-85, стены;

x<sub>2</sub> – моральная нормативность по ЛМО «Адаптивность», стены;

x<sub>3</sub> – исключение слова по методике КР-3-85, стены;

x<sub>4</sub> – «узоры» по методике КР-3-85, стены;

x<sub>5</sub> – установление закономерностей по методике КР-3-85, стены.

К сожалению, при использовании дискриминантного анализа классифицировать кур-

сантов с дезадаптацией не смогли, например, при ЛКФ все курсанты были отнесены к группе «норма». Прогностическая способность составила 82,7% за счет отнесения всех обследованных курсантов к группе «норма». Чувствительность модели равна 0, специфичность – 1, точность – 0.

### Выводы

1. Нейронная сеть и Байесовский алгоритм являются мощными инструментами классификации. Они позволяют достоверно классифицировать курсантов с социально-психологической дезадаптацией. При этом Байесовский алгоритм характеризуется высокой чувствительностью, а нейронная сеть – специфичностью и точностью.

2. Известным недостатком моделирования с применением дискриминантного анализа является потеря данных. Дискриминантным анализом не смогли классифицировать курсантов с дезадаптацией.

3. Применение машинного обучения повысит эффективность мероприятий медико-психологического сопровождения курсантов. Нейронные сети являются оптимальным методом в прогнозировании дезадаптации.

### Литература

1. Борисов Д.Н., Колузов А.В., Сержкин И.А. Возможности развития искусственного интеллекта и больших данных в области здоровья военнослужащих // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению «АСУ, информационно-телекоммуникационные системы»: сб. ст. конф. / Воен. инновац. технополис «ЭРА». Анапа, 2020. Т. 3. С. 177–183.

2. Дегтяренко К.А. Искусственный интеллект в медицине. Обзор 21 международной конференции по искусственному интеллекту в медицине // Азия, Америка и Африка: история и современность. 2023. Т. 2, № 3 (4). С. 27–42.

3. Лысова М.Е., Кузнецов М.Е. Нейронные сети в медицине. Автоматизация при помощи искусственного интеллекта // Достижения науки и технологий – ДНИТ-11-2023 : сб. науч. ст. по материалам II всерос. науч. конф. Красноярск, 2023. С. 581–586.

4. Липский Д.Л., Гура М.С., Лучкин И.В., Юсупов В.В., Ятманов А.Н. Применение машинного обучения в медико-психологическом сопровождении военнослужащих иностранных государств // Живая психол. 2023. Т. 10, № 4 (44). С. 15–24.

5. Мельникова Е.В. Глубокое машинное обучение в оптимизации научно-исследовательской деятельности // Науч.-техн. информ.. Сер. 1: Организация и методика информационной работы. 2023. № 2. С. 8–13.

6. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные системы. М.: Лаборатория знаний, 2016. 221 с.

Поступила 28.09.2023 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Вклад авторов:** В.В. Юсупов – разработка дизайна исследования, анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; Д.Е. Фищенко – сбор первичных данных, их анализ; А.Н. Ятманов – математическая обработка данных, написание первого варианта статьи; С.Г. Григорьев – математическая обработка данных, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования.** Юсупов В.В., Фищенко Д.Е., Ятманов А.Н., Григорьев С.Г. Прогноз дезадаптации курсантов с применением методов машинного обучения // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-90-96.

## Machine learning in building cadet maladaptation forecasts

Yusupov V.V.<sup>1</sup>, Fishchenko D.E.<sup>2</sup>, Yatmanov A.N.<sup>1</sup>, Grigoriev S.G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

<sup>2</sup>St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia)

Vladislav Viktorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., head of research institute (medical and psychological support) Scientific Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: elizavetayusupova@mail.ru;

Daria Evgenievna Fishchenko – student, St. Petersburg, St. Petersburg State Pediatric Medical University (2, Litovskaya Str., St. Petersburg, 194100, Russia), e-mail: fidaev@mail.ru;

✉ Alexey Nikolaevich Yatmanov – PhD Med. Sci., doctoral student, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: yan20220@mail.ru;

Stepan Grigorievich Grigoriev – Dr. Med. Sci. Prof., Senior Researcher, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: GSG\_rj@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** Machine learning methods allow for high-accuracy classification and prediction of various conditions and outcomes in humans. The choice of the most optimal method is critical for researchers.

**The objective is** to evaluate the effectiveness of machine learning methods in predicting cadet maladaptation.

**Methods.** The investigators examined 1822 cadets aged 18 to 27 years studying at the Federal State Higher Military Educational Institution “The Military Educational and Scientific Centre of the Navy “The Naval Academy named after Admiral of the Fleet of the Soviet Union N.G. Kuznetsov”. The subjects were divided into 2 groups: normal (n = 1507) and maladaptation (n = 315). The examination was carried out using the Multifactorial Score for Adaptability Evaluation and the KR-3-85 intellectual development test. Statistical processing was carried out using the Stat Soft Statistica 10.0 software package. The normality of indicators was verified using the Kolmogorov–Smirnov test. Comparative analysis of indicators with normal distribution was assessed by Student’s t-test. Spearman rank correlation analysis was performed to assess multicollinearity of data. Mathematical modeling was carried out using neural networks, discriminant analysis, and the Bayesian algorithm. The effectiveness of the models was assessed by sensitivity and specificity parameters.

**Results and discussion.** Neural networks and Bayesian algorithm are powerful classification tools, allowing to reliably classify cadets with socio-psychological maladjustment. At the same time, the Bayesian algorithm is characterized by high sensitivity, whereas neural networks show by high specificity. Loss of data is a well-known disadvantage of discriminant analysis modeling. This, discriminant analysis failed to classify cadets with social and psychological maladjustment.

**Conclusion.** The use of machine learning will increase the efficiency of medical and psychological support for cadets. Neural networks are the optimal method to predict maladaptation.

**Keywords:** military officer, cadet, maladaptation, machine learning, neural network, discriminant analysis, Bayesian algorithm, forecast.

### References

1. Borisov D.N., Koluzov A.V., Serezhkin I.A. Vozmozhnosti razvitiya iskusstvennogo intellekta i bol'shikh dannykh v oblasti zdorov'ya voennoslužhashchih [Possibilities for the development of artificial intelligence and big data in the field of military health]. *Sostoyaniye i perspektivy razvitiya sovremennoy nauki po napravleniyu “ASU, informacionno-telekommunikacionnye sistemy”* [State and prospects for the development of modern science in the direction of “ACS, information and telecommunication systems”]. Scientific. Conf. Proceedings]. Anapa. 2020; 3:177–183. (In Russ.)

2. Degtyarenko K.A. *Iskusstvennyj intellekt v medicine. Obzor 21 mezhdunarodnoj konferencii po iskusstvennomu intellektu v medicine* [Artificial intelligence in medicine. review of the 21st international conference on artificial intelligence in medicine]. *Aziya, Amerika i Afrika: istoriya i sovremennost'* [Asia, America and Africa: history and modernity]. 2023; 2(3):27–42. (In Russ.)

3. Lysova M.E., Kuznecov M.E. *Nejronnye seti v medicine. Avtomatizaciya pri pomoshchi iskusstvennogo intellekta* [Neural networks in medicine. Automation using artificial intelligence]. *Dostizheniya nauki i tekhnologii – DNIT-11-2023* [Achievements of science and technology – DNIT-11-2023 : Scientific. Conf. Proceedings]. Krasnoyarsk. 2023:581–586. (In Russ.)

4. Lipskij D.L., Gura M.S., Luchkin I.V., YUsupov V.V., Yatmanov A.N. *Primenenie mashinnogo obucheniya v mediko-psihologicheskom soprovozhdenii voennosluzhashchih inostrannyh gosudarstv* [Application of machine learning in medical and psychological support of military personnel of foreign states]. *Zhivaja psihologija* [Living psychology]. 2023; 10(4):15–24. (In Russ.)

5. Mel'nikova E.V. *Glubokoe mashinnoe obuchenie v optimizacii nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti* [Deep machine learning in optimization of research activities]. *Nauchno-tekhnicheskaya informaciya. Seriya 1: Organizaciya i metodika informacionnoj raboty* [Scientific and technical information. Series 1: Organization and methodology of information work]. 2023; (2):8–13. (In Russ.)

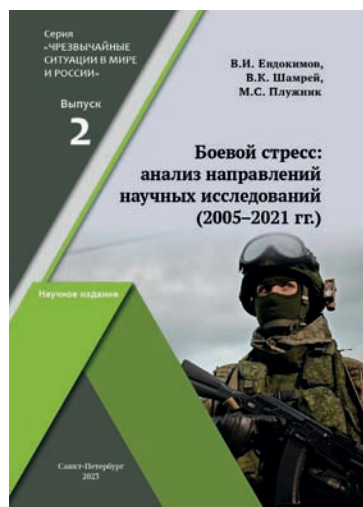
6. Yasnickij L.N. *Intellektual'nye sistemy* [Intelligent systems]. Moscow. 2016. 221 p. (In Russ.)

Received 28.10.2023

**For citing:** Yusupov V.V., Fishchenko D.E., Yatmanov A.N., Grigoriev S.G. *Prognoz dezadaptacii kursantov s primeneniem metodov mashinnogo obucheniya. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (4):90–96. (In Russ.)

Yusupov V.V., Fishchenko D.E., Yatmanov A.N., Grigoriev S.G. *Machine learning in building cadet maladaptation forecasts. Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2023; (4):90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-90-96.

## Вышла в свет книга



Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. *Боевой стресс: анализ направлений научных исследований (2005–2021 гг.)* / Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Издательство «Лань», 2023. 98 с. (Серия «Чрезвычайные ситуации в мире и России» ; вып. 2).

ISBN 978-5-00182-060-4. Тираж 100 экз.

Это – вторая книга по наукометрическому анализу публикаций по боевому стрессу. Первое издание вышло в свет в 2018 г. (авторы: В.И. Евдокимов, В.Ю. Рыбников, В.К. Шамрей). В ней представлены библиографические записи 20 материалов конференций, съездов и семинаров, 164 монографий и учебно-методических пособий, 280 авторефератов диссертаций и 1014 отечественных статей в сфере боевого стресса (см. объявление на стр. 89).

Во второй книге проанализированы 894 научные статьи, содержащие проблемы боевого стресса и проиндексированные в Российском индексе научного цитирования в 2005–2021 гг. Ежегодно публиковались (Me [q25; q75]) по 57 [44; 64] статей. В структуре направлений научных исследований доля общих проблем боевого стресса составила 7 %, биологических – 11,1 %, медицинских – 23 %, социально-психологических – 58,9 %. Отмечается смещение акцента в содержаниях статей по боевому стрессу с медицинских проблем на социально-психологические его последствия, рост исследований по диагностике поведения человека в условиях стресса и оптимизации стрессоустойчивости. С помощью программы VOSviewer выделены 5 кластеров статей и 11 научных соавторств ученых. 1-й кластер сгруппировал статьи по боевым стрессовым расстройствам с общей силой связей (Total Link Strength) в 40,1 %, 2-й – по социально-психологическим проблемам боевого стресса (22,2 %), 3-й – по соматоформным расстройствам у ветеранов боевых действий (13,1 %), 4-й – по поведению человека в чрезвычайной ситуации (12,4 %), 5-й – по проявлениям стресса у мирного населения при ведении боевых операций (12,2 %).

Представлен тематический библиографический указатель статей. Библиографическая запись приведена по ГОСТу 7.1–2003.

Книга рекомендуется научным работникам, проводящим исследования по боевому стрессу и деятельности в экстремальных условиях.



К.А. Чернов

**АНАЛИЗ ВЕДУЩИХ МИРОВЫХ БАЗ ДАННЫХ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**Академия гражданской защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика  
(Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1А)

*Актуальность.* Количество чрезвычайных ситуаций (ЧС) в мире, несмотря на улучшение технологий промышленного производства, выявление предвестников природных стихийных бедствий, не уменьшается. Достоверные и достаточно полные данные, представленные в мировых и региональных базах данных по ЧС, необходимы для выработки эффективной государственной политики по предотвращению ЧС и повышению устойчивости объектов экономики к их неблагоприятным факторам, а также научным сотрудникам для информационного обеспечения проведения исследований.

*Цель* – представить сведения о ведущих базах данных, индексирующих сведения о ЧС в мире.

*Методология.* Сведения о мировых базах данных были получены из сети Интернет, государственных докладов и научных публикаций, представленных в справочно-библиографических ресурсах Российского индекса научного цитирования, а также БД Scopus и Web of Science.

*Результаты и их анализ.* Показаны сведения из ведущих мировых баз данных, индексирующих количественные показатели о ЧС и их последствиях: EM-DAT: OFDA/CRED (Emergency Events Database), NatCatSERVICE, SIGMA, GLIDE (GLObal IDentifier Number), CatNat Global (The natural disasters database (NATDIS)), DesInventar (Disaster Inventory System). Проведен сравнительный анализ сведений о ЧС, содержащихся в базах данных, способствующий выработке единых подходов к оценке их последствий между странами и регионами мира.

*Заключение.* Согласованность терминологии и условия представления сведений в ведущие международные базы данных между отечественными и зарубежными специалистами позволят разрабатывать наиболее эффективные мероприятия по прогнозированию и профилактике ЧС различного характера и выработать единые подходы к оценке последствий ЧС между странами и регионами мира.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, стихийное бедствие, катастрофа, база данных, EM-DAT, NatCatSERVICE, SIGMA, GLIDE, CATNAT, DesInventar.

**Введение**

Количество чрезвычайных ситуаций (ЧС) в мире, несмотря на улучшение технологий промышленного производства, выявление предвестников природных стихийных бедствий, не уменьшается. Экономические последствия от ЧС обуславливают реальную угрозу для экономики не только отдельных стран, но и планеты в целом. Нередко темпы роста экономического ущерба в некоторых регионах от природных катастроф и техногенных ЧС превышают темп роста валового продукта, а риск бедствий приобретает планетарный характер [2, 3].

Развитие информационно-коммуникационных технологий создает условия для учета ЧС в мире, их социальных и медико-биологических рисков. Достоверные и достаточно полные данные, представленные в мировых и региональных базах данных (БД) по ЧС, необходимы для выработки эффективной государственной политики по предотвращению ЧС и повышению устойчивости объектов эко-

номики к их неблагоприятным факторам. Кроме того, актуальные статистические данные о ЧС необходимы научным сотрудникам для информационного обеспечения проведения исследований.

К сожалению, отечественные публикации, в которых проводится сравнительный анализ социальных и медико-биологических последствий ЧС по регионам мира, немногочисленны [1, 6, 7, 12].

*Цель* – представить сведения о ведущих БД, индексирующих данные о ЧС в мире.

**Материал и методы**

Сведения о мировых БД были получены из сети Интернет и научных публикаций, представленных в справочно-библиографических ресурсах Российского индекса научного цитирования, а также БД Scopus и Web of Science.

Ежедневно в мире возникают сотни ЧС, учесть их все невозможно. Как правило, индексируются крупномасштабные ЧС. В оте-

✉ Чернов Кирилл Александрович – канд. мед. наук, препод. каф. (мед.-биол. и экологич. защиты), Акад. гражд. защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1А), e-mail: k.chernov@agz.50.mchs.gov.ru

чественных нормативных документах такое понятие отсутствует [О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: постановление Правительства России от 21.05.2007 г. № 304 (с изм. и доп.). URL: <http://www.consultant.ru/>]. В научных публикациях под крупномасштабными понимаются ЧС регионального, межрегионального и федерального характера [4].

### Результаты и их анализ

В мире имеются, по крайней мере, не менее 10 ведущих международных БД о ЧС [18]. Представим обобщенные сведения об основных БД.

1. Одной из ключевых БД по мировым ЧС является Emergency Events Database (EM-DAT: OFDA/CRED) [<https://www.emdat.be/>], которая была создана в 1988 г. центром исследований эпидемиологии катастроф (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED) при поддержке Всемирной организации здравоохранения и правительства Бельгии. EM-DAT содержит данные о возникновении и последствиях о более 22 000 ЧС в мире с 1900 г. по настоящее время. БД составлена из различных источников, включая данные Организации Объединенных Наций (ООН), неправительственных организаций, страховых компаний, исследовательских институтов, а также информационных агентств [17].

БД включает классификатор, выделяющий группы крупных природных (геофизические, метеорологические, гидрологические, климатические, биологические и космические, например падение метеоритов), техногенных (транспортные, производственные и бытовые), а также комплексных ЧС, такие как голод и пр. Описанные группы, в свою очередь, подразде-

ляются на подгруппы ЧС (например, при природных ЧС – наводнения, оползни, сели и пр.).

БД позволяет в некоммерческих целях сохранять информацию в формате MS Excel, а также в виде инфографики (политическая карта либо линейная диаграмма) для всех зарегистрированных пользователей. Для представленных в базе ЧС имеются данные о медико-биологических (число раненых, травмированных, пострадавших), социальных и экономических последствиях (число лиц, лишившихся жилья, общий предполагаемый ущерб, оцениваемый в долларах США) [20].

Сведения о ЧС включаются в БД EM-DAT, если имеет место хотя бы один из следующих критериев: количество смертей 10 или более; число пострадавших 100 человек или более; объявлено чрезвычайное положение в регионе; имеется запрос на международную помощь со стороны правительства.

Для просмотра и последующей загрузки информации пользователю следует авторизоваться на сайте EM-DAT [[public.emdat.be](http://public.emdat.be)], после чего для начала работы с базами данных о ЧС следует перейти в режим инструмента запросов (Query tool) для загрузки информации в табличной форме в формате Excel (рис. 1) либо в картографический режим (Mapping tool) для просмотра и загрузки информации о ЧС в виде интерактивной географической карты либо линейной диаграммы. Подробные сведения о поисковом режиме и данные по видам ЧС, континентам и некоторым странам представлены в публикациях В.И. Евдокимова [7, 8].

При сравнении показателей отечественных ЧС с медико-биологическими последствиями, которые являются основанием индексации ЧС в EM-DAT, со сведениями о ЧС, которые

Таблица 1

Среднегодовые риски погибнуть и быть пострадавшим в крупномасштабных ЧС,  $(Me [Q_{25}; Q_{75}]) \cdot 10^{-6}$  [9]

Среднегодовой риск	Крупномасштабные ЧС в российской базе данных	Отечественные ЧС в EM-DAT	$p <$
Общее число крупномасштабных ЧС			
Оказаться в условиях ЧС	0,14 [0,12; 0,16]	0,06 [0,05; 0,09]	0,05
Риск погибнуть	1,01 [0,64; 1,78]	1,30 [0,78; 1,73]	
Риск быть пострадавшим	662 [227; 890]	139 [53; 342]	
Природные крупномасштабные ЧС			
Оказаться в условиях ЧС	0,08 [0,07; 0,10]	0,02 [0,01; 0,03]	0,05
Риск погибнуть	0,07 [0,03; 0,28]	0,07 [0,00; 0,21]	
Риск быть пострадавшим	583 [227; 861]	138 [51; 342]	
Техногенные крупномасштабные ЧС			
Оказаться в условиях ЧС	0,06 [0,04; 0,06]	0,04 [0,03; 0,06]	0,05
Риск погибнуть	0,78 [0,54; 1,26]	0,84 [0,68; 1,51]	
Риск быть пострадавшим	11,87 [3,17; 88,75]	0,41 [0,21; 1,68]	

соотносятся там с Россией, в 2012–2021 гг. выявлена недооценка числа российских крупномасштабных ЧС в базе данных EM-DAT и пострадавших в них при гипердиагностике погибших как в природных, так и техногенных ЧС. Например, в России за аналогичный период зарегистрированы 213 крупномасштабных ЧС, в то время как в самой базе EM-DAT проиндексированы только 97 отечественных ЧС. Выявлены также статистически большие риски оказаться в условиях всех крупномасштабных ЧС, в том числе, в природных ЧС, и риски быть пострадавшими в техногенных ЧС (табл. 1) [9]. Отмечается низкая интеграция российских специалистов по учету ЧС в международные базы данных, в том числе, в EM-DAT.

2. NatCatSERVICE – глобальная БД о потерях в результате природных ЧС, предоставляемая одной из крупнейших немецких страховых компаний «Munich Re». БД содержит более 28 000 записей о ЧС [15] и основана на более чем 200 источниках по всему миру, включая информационные агентства, страховые компании, международные агентства (ООН, Международ-

ный комитет Красного Креста и т.д.), а также научные организации. Ежегодно в БД добавляются сведения об около 1000 ЧС. Например, по данным NatCatSERVICE, в 2020 г. были учтены 980 ЧС, в которых погибли 8200 человек, а экономический ущерб составил 210 трлн долларов США. На рис. 2 представлена картограмма природных ЧС в мире с января по июнь 2020 г.

3. БД SIGMA [https://www.sigma-explorer.com/index.html] создана и поддерживается Швейцарским страховым обществом «Swiss Re». В рассматриваемой БД представлен статистический анализ глобального ущерба, полученного в результате крупных природных и техногенных ЧС, начиная с 1970 г., при этом особое внимание уделено страховым рискам. Информация о ЧС собирается сотрудниками Swiss Re из газет, публикаций в специализированных периодических изданиях по прямому страхованию и перестрахованию, а также международных агентств, таких как ООН или Европейская Комиссия, и отчетов по страхованию от ЧС. На официальном сайте БД в разделе «Чрезвычайные ситуации» (Catastrophes)

The screenshot shows the EM-DAT website interface. At the top, there is a search bar and navigation menu. Below the navigation menu, there is a banner for the new data policy. The main content area includes a 'Log in' button, a 'Disaster Classification' filter with checkboxes for Natural, Technological, and Complex Disasters, and a 'Location' filter with checkboxes for Asia, Africa, Americas, Europe, and Oceania. A date range selector is set from 2012 to 2021. Below the filters, a table of search results is displayed with columns for Dis No, Year, Seq, Glide, Disaster G, Disaster S, Disaster T, Disaster St, Disaster St, Country, and ISO.

Dis No	Year	Seq	Glide	Disaster G	Disaster S	Disaster T	Disaster St	Disaster St	Country	ISO
2012-0260	2012	0260	TC-2012-0	Natural	Meteorolog	Storm	Tropical cyclone		China	CHN
2012-0034	2012	0034		Natural	Hydrologic	Flood	Riverine flood		Algeria	DZA
2012-0410	2012	0410	TC-2012-0	Natural	Meteorolog	Storm	Tropical cyclone		Haiti	HTI
2012-0550	2012	0550		Natural	Meteorolog	Storm	Convective Lightning	T	Georgia	GEO
2012-9245	2012	9245	OT-2012-0	Natural	Climatologi	Drought	Drought		Gambia (th	GMB
2012-0558	2012	0558		Natural	Meteorolog	Storm	Convective storm		Indonesia	IDN

Рис. 1. Алгоритм поиска информации в базе данных EM-DAT.



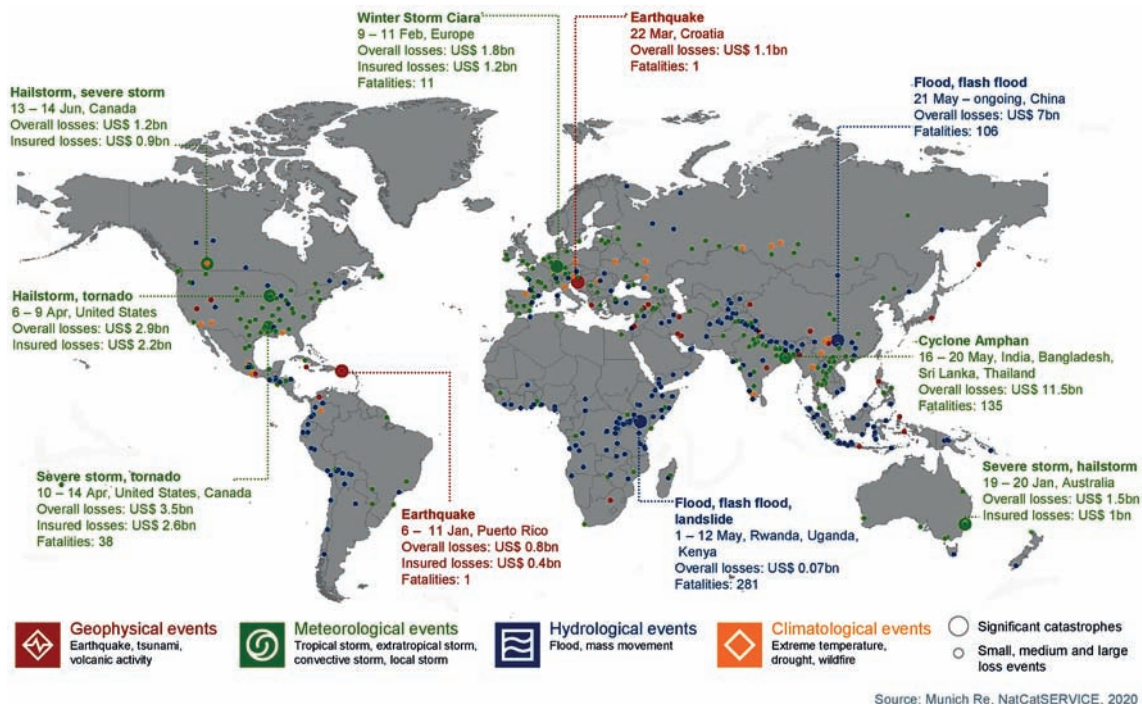


Рис. 2. Природные ЧС в мире в 1-м полугодии 2020 г. [адаптировано по NatCatSERVICE].

ежегодно добавляется информация об около 300 новых крупных ЧС различного характера. Для всех пользователей доступна графическая информация в виде линейных и точечных диаграмм с 1970 г., карты мира для событий с 1990 г., кроме того, разработчиками БД ежегодно в открытом доступе публикуются доклады [13, 14], в которых перечислены крупные природные и техногенные ЧС, зарегистрированные в мире.

При анализе имеющихся результатов было отмечено отсутствие информации по ЧС, произошедших в крупных странах, таких как США и Россия (рис. 3). Критерии включения ЧС для анализа в рассматриваемой БД следующие: 20 погибших и более либо 50 раненых и более, либо экономический ущерб составил более 100 млн долларов США. В целом, в представленной БД больше рассматриваются природные ЧС, а также особое внимание уделено

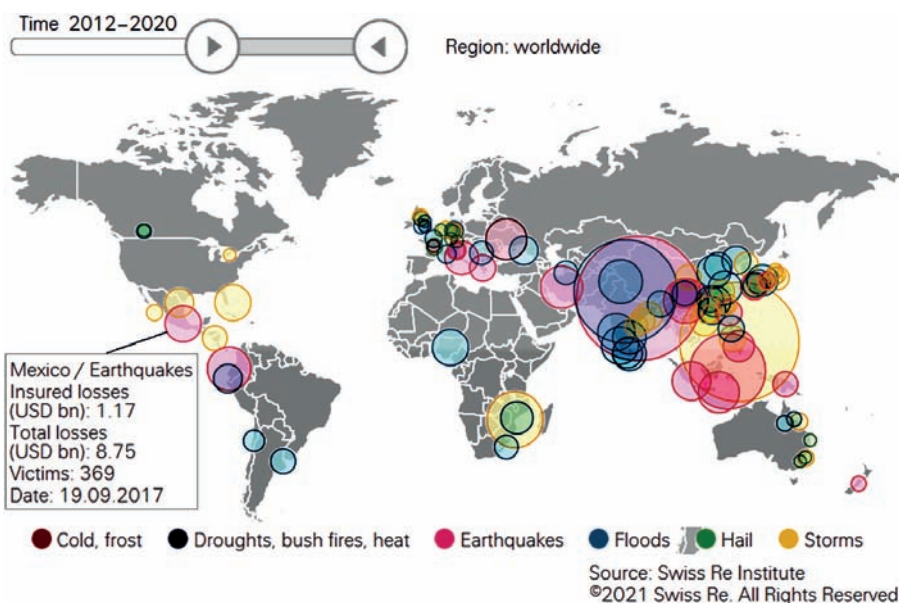


Рис. 3. Картограмма жертв и экономического ущерба в природных ЧС в 2012–2020 гг. по странам без США и России [адаптировано по <https://www.sigma-explorer.com/index.html>].





Рис. 4. Начальная страница поиска сведений о ЧС в мире по данным БД GLIDE.

экономическим последствиям: размерам общих и застрахованных убытков, выраженных в долларах США.

4. GLIDE (G**L**o**B**al I**D**entifier N**U**mer) [https://glidenumber.net/] создана и поддерживается специалистами Азиатского центра по уменьшению опасности стихийных бедствий (Asian Disaster Reduction Center, ADRC), располагающегося в г. Кобе (Япония). Отличительной особенностью БД является присвоение каждой индексированной ЧС единого 15-значного идентификационного кода ЧС, который был рекомендован к использованию специалистам и организациям по всему миру с целью минимизации путаницы и дублирования информации об одной и той же ЧС из разных источников, особенно в странах с большим количеством стихийных бедствий. Использование данного кода поддерживается такими организациями, как Комитет по уменьшению рисков ООН (UNDRR), Всемирный банк, Европейская комиссия и Центр исследований эпидемиологии бедствий.

В рассматриваемой БД представлена информация о ЧС, произошедших начиная с 1930 г. Для широкого круга пользователей сведения представлены в табличном виде, а также могут быть получены в виде диаграмм.

Критерии индексации ЧС – аналогичные с базой EM-DAT. На рис. 4 представлен обобщенный алгоритм поиска сведений о ЧС в базе GLIDE.

5. CatNat Global [https://www.catnat.net/veille-catastrophes-naturelles/catnat-analytics], она же «The natural disasters (NATDIS) database». В данной базе представлена статистическая информация о ЧС природного характера, разработанная компанией «Ubyrisk Consultants» (г. Сен-Мартен-де-Ле, Франция), которая специализируется на исследованиях, консультациях и экспертизе в области стихийных бедствий для частных лиц, предприятий и территориальных органов власти. В указанную БД включаются сведения обо всех природных ЧС, в которых зарегистрированы пострадавшие или имеется материальный ущерб. Сведения, которые включаются в настоящую БД, поступают из онлайн-архивов, отчетов специализированных организаций, научных публикаций и постоянных обзоров международной прессы.

По заявлению авторов, БД CatNat (NATDIS) является наиболее полным ежедневно поддерживаемым в Интернете каталогом природных ЧС, произошедших с января 2001 г. по настоящее время. К сожалению, получить доступ к рассматриваемой БД можно по под-

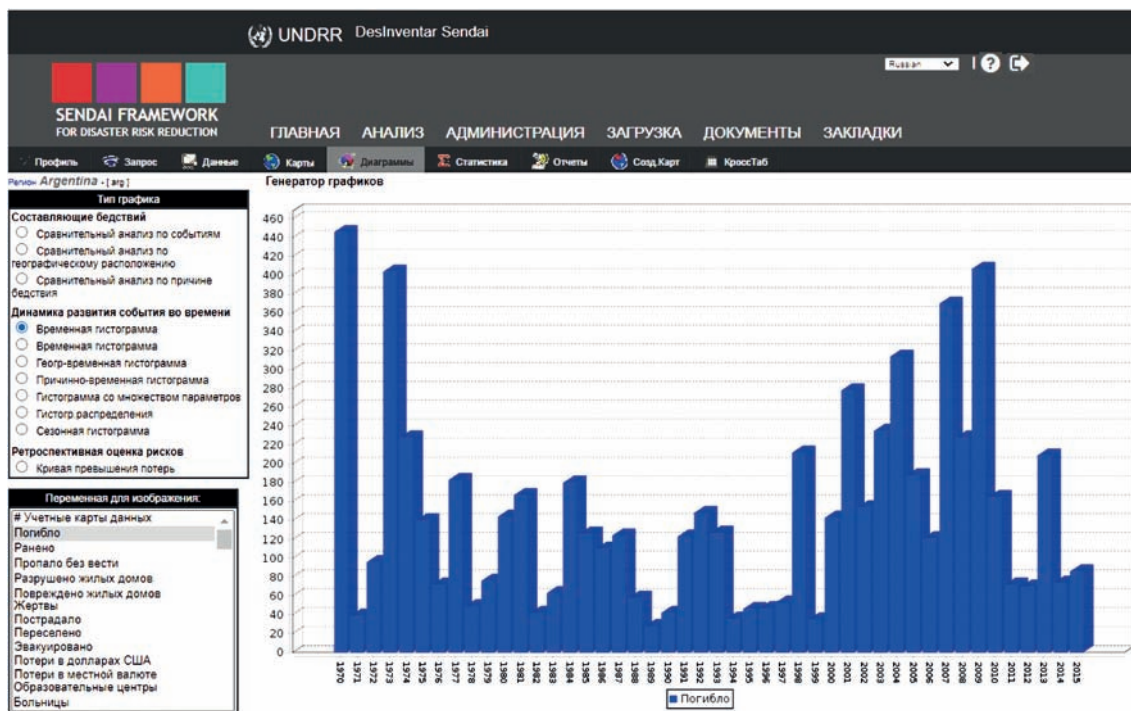


Рис. 5. Начальная страница поиска информации в DesInventar.

пiske (на коммерческой основе), кроме того, усложняет использование данной базы данных ее интерфейс на французском языке.

6. DesInventar (Disaster Inventory System) является крупной БД о стихийных бедствиях, используемой, в том числе, как один из инструментов для оценки показателей Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015–2030 гг. [19]. Созданию базы данных способствовала статистическая информация, накопленная сотрудниками Сети социальных исследований по предотвращению бедствий в Латинской Америке (Red de Estudios Sociales en Prevenciyn de Desastres en America Latina, LA RED), которая была поддержана ООН и расширена на другие регионы мира.

В настоящее время в DesInventar поддерживается информация о ЧС, происходящих более чем в 85 странах, в том числе, в некоторых

европейских странах. БД включает в себя два основных компонента (модуля). Модуль администрирования и ввода данных используется для пополнения БД информацией о ЧС ответственными лицами. Модуль анализа позволяет получить доступ к базе данных для широкого круга пользователей (раздел «Analyze») с возможностью выбора страны, провести анализ числа и типа ЧС, в том числе, количества погибших, раненых, пропавших без вести, переселенных лиц, о экономических потерях, которые даются в таблицах MS Excel, графиках и тематических картах. Доступный временной диапазон статистических данных зависит от конкретной страны, в основном содержит данные после 1970 г. Для специалистов из стран Союза независимых государств (СНГ) есть возможность ознакомления и загрузки материалов на русском языке (рис. 5).

Таблица 2

Число зарегистрированных ЧС в мире и их последствий (2007–2021 гг.)

Показатель	GLIDE	SIGMA	EM-DAT	Desinventar					
Природные ЧС, в них:	2843	2685	5835	Данные по отдельным странам					
погибли, тыс. человек					688,7	813,8			
пострадали, тыс. человек							3918,3		
лишившиеся жилищ, млн человек	17,3								
Техногенные ЧС, в них:	773	2184	2975						
погибли, человек					73,8	91,2			
пострадали, тыс. человек							3023	87,3	
лишившиеся жилищ, тыс. человек									470,7
общий экономический ущерб, млрд долларов США									

Таблица 3

Обобщающие сведения в мировых БД о ЧС

EM-DAT	NatCatService	Sigma	GLIDE	DesInventar
Наличие одного из следующих критериев: 10 погибших или более, 100 пострадавших или более (в том числе, травмированных либо лишившихся жилищ), объявление режима ЧС и/или обращение за международной помощью	Наличие пострадавших, в том числе, погибших, травмированных либо лишившихся жилища	Порог включения сведений о ЧС Меняются ежегодно. В последние годы: размер застрахованных потерь – от 20 млн долларов США либо общие экономические потери около 100 млн долларов, либо 20 погибших (пропавших без вести), 50 человек травмированных либо 2000 лишившихся жилищ	Наличие одного из следующих критериев: 10 погибших или более, 100 пострадавших или более (в том числе, травмированных либо лишившихся жилищ), объявление режима ЧС и/или обращение за международной помощью	Любая информация о ЧС и экономический ущерб
Охват показателей				
Природные ЧС Техногенные ЧС Погибшие. Травмированные Лишившиеся жилищ Общий экономический ущерб	Природные ЧС Погибшие Травмированные Общий экономический ущерб Страховые убытки	Природные ЧС Техногенные ЧС Погибшие Травмированные Общий экономический ущерб Страховые убытки	Природные ЧС Техногенные ЧС	Природные ЧС Техногенные ЧС Погибшие. Травмированные Лишившиеся жилищ Общий экономический ущерб
Период представления данных				
С 1900 г.	С 1970 г.	С 1970 г.	С 1930 г.	Отличается по странам
Владелец базы данных				
Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Бельгия)	MunichRe (Германия)	SwissRe (Швейцария)	Asian Disaster Reduction Center (Япония)	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), Панама (агрегатор информации от представителей разных стран)
Источники данных для формирования БД				
Агентства ООН, Международный комитет Красного Креста, Всемирный банк, страховые компании, СМИ и др.	Страховые компании, агентства ООН, СМИ, Всемирный банк и др.	Страховые компании, агентства ООН, СМИ, Всемирный банк и др.	Агентства ООН, Международный комитет Красного Креста, Всемирный банк, страховые компании, СМИ и др.	Агентства ООН, гидрометеорологические центры, СМИ и др.



В табл. 2 представлено число зарегистрированных ЧС и их последствий за 15 лет с 2007 по 2021 г., в табл. 3 – обобщающие сведения о представленных мировых БД о ЧС. Следует указать, что вариабельность сведений обусловлена неполным подсчетом данных за 2021 г.

По-видимому, для оценки разных критериев следует пользоваться различными БД. Так, фактографическая информация лучше представлена в базах EM-DAT и DesInventar (в последней в основном охвачены страны Латинской Америки и Ближнего Востока), информация об экономическом ущербе, в том числе, по страховым убыткам, более подробно представлена в базах данных Sigma и NatCatService, которые поддерживаются крупнейшими страховыми компаниями SwissRE и MunichRE соответственно, однако, доступ к БД NatCatService осуществить из России не удалось (сервер недоступен).

Помимо отличительных особенностей индексации сведений о ЧС, заявленных в конкретных БД, от которых зависит число учтенных ЧС в мире и их последствий [7], имеются также общие методологические несогласования, подробно изложенные в публикациях [5, 10].

Представим некоторые из них:

– как правило, первоначальные сведения о ЧС берутся из средств массовой информации, которые по тем или иным обстоятельствам не всегда уточняются и могут быть весьма неточными;

– нередко полнота сведений о ЧС зависит от намерений предоставления данных региональными организациями. Например, страны с низким экономическим развитием, которые заинтересованы в оказании им гуманитарной и финансовой помощи, данные о ЧС предоставляют более полно и, в то же время, с политической точки зрения, имеются факты сокрытия реальных последствий ЧС. Как правило, это не вина баз данных, а недостаточная интеграция региональных центров, в том числе, России в международные организации по учету и профилактике ЧС [9];

– имеется несогласованность в терминологии, интерпретации стихийных бедствий и их последствий. В исследовании [16] сделан вывод, что к основным недостаткам в мировых БД следует отнести различные подходы к терминологии и классификации ЧС. Расплывчатой оказывается категория «пострадавшие» от ЧС, в которой учитываются как погибшие, травмированные (госпитализированные), так и лица, лишившиеся имущества и жилища. Следует отметить, что в государственных докладах «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от ЧС природного и техногенного характера» под термином «пострадавший» понимается человек, пораженный либо понесший материальные убытки в результате возникновения ЧС [11];

– отсутствие международно признанных методов оценки ущерба катастроф, в том числе, прямого воздействия или негативного последствия, связанного с потерей прибыли или более высокими операционными расходами;

– если ЧС распространяются вне зависимости от политических границ, например, при стихийных бедствиях (наводнения, землетрясения и пр.), то они могут регистрироваться во всех пострадавших странах, а затем расцениваться как разные события.

## Заключение

Отечественным и зарубежным специалистам, работающим в межучрежденческих группах по предотвращению чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий и экспертных группах ООН по статистике, следует согласовать терминологию и условия представления сведений в ведущие международные базы данных, что позволит разрабатывать наиболее эффективные мероприятия по прогнозированию и профилактике ЧС различного характера и выработать единые подходы к оценке последствий ЧС между странами и регионами мира.

## Литература

1. Акимов В.А., Соколов Ю.И. Наиболее крупные чрезвычайные ситуации в России и мире в 2006 году // Стратегия гражд. защиты: пробл. и исслед. 2014. Т. 4, № 1 (6). С. 392–456.
2. Акимов В.А. Общая теория безопасности жизнедеятельности в современной научной картине мира. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. 136 с.
3. Акимов В.А., Соколов Ю.И., Сосунов И.В. Глобальные и национальные приоритеты снижения риска бедствий и катастроф. М. : ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2016. 396 с.
4. Артюхин В.В., Морозова О.А. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации. Понятие и статистическая повторяемость // Технологии гражд. безопасности. 2021. Т. 18, № 1 (67). С. 8–15. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.2.8.



5. Вострикова А.А., Морозова О.А. Мировые интеграционные процессы в области статистического учета катастроф и стихийных бедствий // Технологии гражд. безопасности. 2021. Т. 18, № 5. С 185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.5.25.185.
6. Вострикова А.А., Морозова О.А. Усовершенствование международной базы данных EM-DAT для корректного статистического учета катастроф и стихийных бедствий на примере Российской Федерации // Технологии гражд. безопасности. 2022. Т. 19, № 1 (71). С. 87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87.
7. Евдокимов В.И. Крупномасштабные чрезвычайные ситуации и риски их медико-биологических последствий в мире и ведущих странах (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 4. С. 83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83–103.
8. Евдокимов В.И. Анализ крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в мире (2012–2021 гг.) : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Измайловский, 2023. 118 с. (Сер. Чрезвычайные ситуации в мире и России, вып. 1).
9. Евдокимов В.И., Арсланов А.М., Копченев В.Н. Вклад показателей российских чрезвычайных ситуаций в мировую базу данных The Emergency Events Database (EM-DAT) // Пробл. управления рисками в техносфере. 2023. № 2 (66). С. 16–25.
10. Морозова О.А. Вклад Российской Федерации в развитие международного сотрудничества в области мирового статистического учета катастроф и стихийных бедствий и их последствий // Россия в XXI веке в условиях глобальных вызовов: проблемы управления рисками и обеспечения безопасности социально-экономических и социально-политических систем и природно-техногенных комплексов. М., 2022. С. 241–244.
11. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2021 году : гос. докл. / Акад. гражд. защиты МЧС России. М., 2022. 251 с.
12. Чуприян А.П. Опыт ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций в России и за рубежом // Материалы XIX Международной научно-практической конференции по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. М., 2014. С. 12–16.
13. Bevere L. Natural catastrophes in 2020. Swiss RE Sigma. URL: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2021-01.html>.
14. Bevere L. et al. Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: “secondary” perils on the frontline. Swiss RE sigma. URL: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2019-02.html>.
15. De Bruijn J.A., de Moel H., Jongman B. [et al.]. A global database of historic and real-time flood events based on social media // Sci. Data. 2019. Vol. 6, N 1. Art. 311. DOI: 10.1038/s41597-019-0326-9.
16. Guha-Sapir D., Below R. The Quality and Accuracy of Disaster Data: A Comparative Analyses of Three Global Data Sets / CRED WHO, University of Louvain School of Medicine. Brussels, 2002. 18 p.
17. Jones R.L., Guha-Sapir D., Tubeuf S. Human and economic impacts of natural disasters: can we trust the global data? // Sci. Data. 2022. Vol. 9, N 1. Art. 572. DOI: 10.1038/s41597-022-01667-x.
18. Mazhin S., Farrokhi M., Noroozi M. [et al.]. Worldwide disaster loss and damage databases: A systematic review // J. Educ. Health. Promot. 2021. Vol. 10. P. e329. DOI: 10.4103/jehp.jehp\_1525\_20.
19. Marulanda M.C., Cardona O.D., Barbat A.H. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the DesInventar database // Disasters. 2010. Vol. 30, N 2. P. 552–570. DOI: 10.1111/j.1467-7717.2009.01143.x.
20. Ward P.S., Shively G.E. Disaster risk, social vulnerability, and economic development // Disasters. 2017. Vol. 41, N 2. P. 324–351. DOI: 10.1111/disa.12199.

Поступила 27.09.2023 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Для цитирования:** Чернов К.А. Анализ ведущих мировых баз данных о чрезвычайных ситуациях // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 97–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-97-107

---

## Analysis of the top global emergency and disaster databases

Chernov K.A.

The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia (1a, Sokolovskaya Str., Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia)

✉ Kirill Aleksandrovich Chernov – PhD Med. Sci, Lecturer of the department (medical-biological and environmental protection), The Civil Defense Academy of EMERCOM (1A, Str. Sokolovskaya, microdistrict Novogorsk, city Khimki, Moscow region, 141435, Russia), e-mail: k.chernov@agz.50.mchs.gov.ru

### Abstract

**Relevance.** Despite advancements in industrial production technologies, no decrease is observed in global statistics for disasters and emergencies, as well as their identified precursors. Reliable and comprehensive inventory of global and regional disaster databases reinforces the development of effective national emergency prevention policies, improving the resilience of industrial facilities against adverse and thus generating extensive evidence for research.

**The objective** is to study top global disaster information management databases and their inventory.

**Methods.** The Internet, state reports, research papers available in the Russian Science Citation Index, Scopus and Web of Science bibliography databases were the major sources of data regarding top global disaster and emergency databases.

**Results and discussion.** EM-DAT: OFDA/CRED (Emergency Events Database), NatCatSERVICE, SIGMA, GLIDE (Global Identifier Number), CatNat Global (The natural disasters database (NATDIS)), DesInventar (Disaster Inventory System) are among the top global databases, having quantitative assessment for disaster risk indexes and consequences. Comparative studies of emergency data entries across databases was performed to allow countries and regions to develop common global assessment tools for emergency consequences.

**Conclusion.** Consistent terminology and uniformity of data submission procedures across top global international databases allows Russian and international experts to develop the most effective tools to predict and prevent various emergencies and build common consequence assessment strategies for countries and regions of the world.

**Keywords:** Emergency, natural disaster, catastrophe, database, EM-DAT, NatCatSERVICE, SIGMA, GLIDE, CATNAT, DesInventar.

### References

1. Akimov V.A., Sokolov Yu.I. Naibolee krupnye chrezvychainye situatsii v Rossii i mire v 2006 godu [The largest emergency situations in Russia and the world in 2006]. *Strategiya grazhdanskoi zashchity: problemy i issledovaniya* [Strategy of civil protection: problems and research]. 2014; 4(1):392–456.
2. Akimov V.A. Obshchaya teoriya bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti v sovremennoi nauchnoi kartine mira [General theory of life safety in the modern scientific picture of the world]. Moscow. 2018. 136 p.
3. Akimov V.A., Sokolov Yu.I., Sosunov I.V. Global'nye i natsional'nye priorityety snizheniya riska bedstvii i katastrof [Global and national priorities for disaster risk reduction]. Moscow. 2016. 396 p.
4. Artyukhin V.V., Morozova O.A. Krupnomasshtabnye chrezvychainye situatsii. Ponyatie i statisticheskaya povtoryaemost' [Large-scale emergencies. Concept and statistical repeatability. Civil security technologies]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Technologies of civil security]. 2021; 18(1):8–15. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.2.8.
5. Vostrikova A.A., Morozova O.A. Mirovye integratsionnye protsessy v oblasti statisticheskogo ucheta katastrof i stikhiinykh bedstvii [World integration processes in the field of statistical accounting of disasters and natural disasters]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Technologies of civil security]. 2021; 18(Iss. S):185–192. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.S.25.185.
6. Vostrikova A.A., Morozova O.A. Uovershenstvovanie mezhdunarodnoi bazy dannykh EM-DAT dlya korrektnogo statisticheskogo ucheta katastrof i stikhiinykh bedstvii na primere Rossiiskoi Federatsii [Improvement of the international database EM-DAT for correct statistical accounting of disasters and natural disasters on the example of the Russian Federation]. *Tekhnologii grazhdanskoi bezopasnosti* [Technologies of civil security]. 2022; 19(1):87–94. DOI: 10.54234/CST.19968493.2022.19.1.71.18.87.
7. Evdokimov V.I. Krupnomasshtabnye chrezvychainye situatsii i riski ikh mediko-biologicheskikh posledstviy v mire i vedushchikh stranakh (2012–2021 gg.) [Large-scale emergencies and risks of their biomedical consequences in the world and in leading countries (2012–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-biological and socio-psychological problems of safety in emergency]. 2022; (4):83–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-83–103.
8. Evdokimov V.I. Analiz krupnomasshtabnykh chrezvychainykh situatsii v mire (2012–2021 gg.) [Analysis of major emergencies in the world (2012–2021): monograph]. St. Petersburg. 2023. 118 p.
9. Evdokimov V.I., Arslanov A.M., Kopchenov V.N. Vklad pokazatelei rossiiskikh chrezvychainykh situatsii v mirovuyu bazu dannykh The Emergency Events Database (EM-DAT) [Contribution of indicators of Russian emergencies to the global database The Emergency Events Database (EM-DAT)]. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere* [Problems of risk management in the technosphere]. 2023; (2):16–25.
10. Morozova O.A. Vklad Rossiiskoi Federatsii v razvitie mezhdunarodnogo sotrudnichestva v oblasti mirovogo statisticheskogo ucheta katastrof i stikhiinykh bedstvii i ikh posledstviy [Contribution of Russian Federation to the development of international cooperation in the field of global statistical accounting of disasters and natural disasters and their consequences]. *Rossiya v XXI veke v usloviyakh global'nykh vyzovov: problemy upravleniya riskami i obespecheniya bezopasnosti sotsial'no-ekonomicheskikh i sotsial'no-politicheskikh sistem i prirodno-tekhnogennykh kompleksov* [Russia in the XXI century in the context of global challenges: problems of risk management and security of socio-economic and socio-political systems and natural and man-made complexes]. Moscow; 2022: 241–244.
11. O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogenogo kharaktera v 2021 godu : gosudarstvennyi doklad [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2021. State report]. Moscow. 2022. 251 p.
12. Chupriyan A.P. Opyt likvidatsii krupnomasshtabnykh chrezvychainykh situatsii v Rossii i za rubezhom [Experience in the elimination of large-scale emergencies in Russia and abroad]. *Materialy XIX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii po problemam zashchity naseleniya i territorii ot chrezvychainykh situatsii* [Materials of the XIX International Scientific and Practical Conference on the Problems of protecting the population and territories from Emergency situations]. Moscow; 2014: 12–16.
13. Bevere L. Natural catastrophes in 2020. Swiss RE Sigma. URL: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2021-01.html>.
14. Bevere L. [et al.]. Natural catastrophes and man-made disasters in 2018: “secondary” perils on the frontline. Swiss RE sigma. URL: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2019-02.html>.

15. De Bruijn J.A., de Moel H., Jongman B. [et al.]. A global database of historic and real-time flood events based on social media. *Sci. Data*. 2019; 6(1):311. DOI: 10.1038/s41597-019-0326-9.
16. Guha-Sapir D., Below R. The Quality and Accuracy of Disaster Data: A Comparative Analyses of Three Global Data Sets. CRED WHO, University of Louvain School of Medicine. Brussels, 2002. 18 p.
17. Jones R.L., Guha-Sapir D., Tubeuf S. Human and economic impacts of natural disasters: can we trust the global data? *Sci. Data*. 2022; 9(1):572. DOI: 10.1038/s41597-022-01667-x.
18. Mazhin S., Farrokhi M., Noroozi M. [et al.]. Worldwide disaster loss and damage databases: A systematic review. *J. Educ. Health. Promot.* 2021; 10:e329. DOI: 10.4103/jehp.jehp\_1525\_20.
19. Marulanda M.C., Cardona O.D., Barbat A.H. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the DesInventar database. *Disasters*. 2010; 30(2):552–570. DOI: 10.1111/j.1467-7717.2009.01143.x.
20. Ward P.S., Shively G.E. Disaster risk, social vulnerability, and economic development. *Disasters*. 2017; 41(2):324–351. DOI: 10.1111/disa.12199.

Received 27.09.2023

**For citing:** Chernov K.A. Analiz vedushchikh mirovykh baz dannykh o chrezvychaynykh situatsiyakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2023; (4):97–107. **(In Russ.)**

Chernov K.A. Analysis of the top global emergency and disaster databases. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency*. 2023; (4):97–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-97-107.

**Указатель статей, опубликованных в журнале  
«Медико-биологические и социально-психологические проблемы  
безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2023 г.**

**Медицинские проблемы**

*Авитисов П.В., Золотухин А.В., Дзуцев А.Х.* Организация оказания медицинской помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях социального характера разное ведомственными медицинскими силами. 2023. № 4. С. 18–24. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-18-24.

*Азизова Т.В., Мосеева М.Б., Брикс К.В.* Острая лучевая болезнь в результате аварии критичности на предприятии атомной промышленности. 2023. № 1. С. 5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-05-12.

*Александрин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В.* Экстренное реагирование медицинских сил в ходе межведомственных учений «Безопасная Арктика-2023». 2023. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14.

*Белова Е.А., Данцев В.В., Кузин А.А., Лемешкин Р.Н.* Медицинские и социально-демографические характеристики больных туберкулезом военнослужащих-женщин и женщин – членов семей военнослужащих. 2023. № 2. С. 15–23. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-15-23.

*Биркун А.А.* Обучение принципам и навыкам дистанционного консультирования очевидцев происшествия по вопросам оказания первой помощи (обзор литературы). 2023. № 3. С. 5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-05-19.

*Биркун А.А.* Общедоступный онлайн-курс как перспективное средство обучения популяризации первой помощи при остановке сердца. 2023. № 2. С. 24–38. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-24-38.

*Глухов А.В., Лапухин А.О., Гусев С.С.* Ранняя диагностика и лечение асептического некроза костей в аспекте последствий перенесенного COVID-19. 2023. № 3. С. 29–37. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-29-37.

*Гребенюк А.Н., Шибалов П.В., Дараева Б.Б., Никильчук В.И.* Опыт проведения массовой вакцинации против новой коронавирусной инфекции (COVID-19) на площадке крупного строительства. 2023. № 2. С. 39–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-39-48.

*Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Виноградов М.М.* Вопросы межбольничной транспортировки тяжело пострадавших с травмами в практике бригад экстренного реагирования территориального центра медицины катастроф Москвы. 2023. № 3. С. 20–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-20-28.

*Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Ветошкин А.А., Кондашов А.А.* Структура нозологий и риски развития производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.). 2023. № 1. С. 13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13-41.

*Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Ветошкин А.А.* Способ прогнозирования поражений областей тела у пожарных при производственном травматизме. 2023. № 4. С. 5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17.

*Кузьмин С.А., Григорьева Л.К.* Медицинская и социально-психологическая характеристики граждан призывного возраста Оренбургской области России. 2023. № 4. С. 25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33.

*Ломова И.П., Кожевникова В.В., Рыбников В.Ю., Тихомирова О.В.* Периодическая боль в спине у сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России с различным возрастом, стажем, профессиональной нагрузкой и успешностью трудовой деятельности. 2023. № 4. С. 34–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-34-48.

*Люсько О.М., Золотарёва В.И.* Особенности ликвидации медико-санитарных последствий паводка 17–18 июня 2021 года в Республике Крым. 2023. № 2. С. 56–62. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-56-62.



Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К. Малоинвазивный остеосинтез закрытого перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением отломков. 2023. № 3. С. 38–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-38-49.

Мирошниченко А.Г., Теплов В.М., Рахманов Р.М., Большакова М.А. Выбор и обоснование применения прогностических критериев оценки тяжести состояния пострадавших с сочетанной травмой груди и живота при дорожно-транспортных происшествиях в острый период травматической болезни. 2023. № 4. С. 49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-49-55.

Морозова Е.В., Железняк В.А., Солдатов И.К. Эпидемиологическая оценка стоматологического здоровья военнослужащих Минобороны России, занятых на работах с токсичными химикатами. 2023. № 2. С. 49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-49-55.

Самойлов А.С., Гончаров С.Ф., Марков С.В. Медико-географические, социально-экономические и климатические условия Сахалинской области, влияющие на возникновение санитарных потерь с учетом прогнозируемых чрезвычайных ситуаций. 2023. № 3. С. 50–61. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-50-61.

Селиверстов П.А., Шапкин Ю.Г. Применение тактики контроля повреждений при боевых травмах конечностей на передовых этапах медицинской эвакуации в условиях современных войн (обзор литературы). 2023. № 1. С. 42–52. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-42-52.

Теплов В.М., Прасол Д.М., Резник О.Н., Цебровская Е.А., Коломойцев В.В., Архангельский Н.Д., Багненко С.Ф. Результаты применения транспортной экстракорпоральной мембранной оксигенации при внезапной остановке кровообращения. 2023. № 1. С. 53–58. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-53-58.

Улюкин И.М., Буланьков Ю.И., Орлова Е.С., Сечин А.А. Нерешенные проблемы ВИЧ-инфекции в вооруженных силах крупного индустриального иностранного государства (на примере США). 2023. № 3. С. 62–71. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-62-71.

Ушаков И.Б., Кальманов А.С., Бубеев Ю.А. Перспективы применения специальных газовых смесей на основе ксенона для коррекции стресса смертельно опасных ситуаций. 2023. № 1. С. 59–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-59-67.

Шамрей В.К., Лыткин В.М., Баразенко К.В., Зун С.А. О динамике развития проблемы посттравматического стрессового расстройства. 2023. № 1. С. 68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-68-77.

Шелухин Д.А., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Павлов А.И. Шкала оценки транспортабельности и вероятности летального исхода тяжелообольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 1. С. 78–86. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-78-86.

Юрова Ю.В., Зиновьев Е.В. Обширные травматические отслойки мягких тканей после дорожно-транспортного происшествия: опыт лечения в многопрофильном стационаре. 2023. № 2. С. 63–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-63-74.

### **Биологические проблемы**

Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М., Лизунов Ю.В. Безопасность медицинского персонала при использовании средств индивидуальной защиты в период ликвидации чрезвычайной ситуации биолого-социального характера. 2023. № 4. С. 56–66. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-56-66.

Бычкова Н.В., Калашникова А.А., Калинина Н.М. Влияние профессиональной деятельности и курения на изменения иммунологических показателей у пожарных. 2023. № 3. С. 72–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-72-80.

Володарская А.А., Лобачев А.В., Марченко А.А., Хабаров И.Ю. Перспективы использования когнитивных вызванных потенциалов для военно-врачебного освидетельствования военнослужащих с психическими расстройствами. 2023. № 2. С. 75–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-75-88.

Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Специфика производственного травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России по причине «личная неосторожность». 2023. № 2. С. 89–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-89-98.

*Лялюк О.М., Золотарёва В.И.* Ликвидация медико-санитарных последствий комплекса опасных метеорологических явлений 26–27 ноября 2023 г. в Республике Крым. 2023. № 4. С. 67–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-67-73.

*Носов А.М., Жабин А.В., Бадалов В.И., Селезнёв А.Б.* Сравнительная эффективность эластичного кровоостанавливающего жгута и жгута-турникета при оказании первой помощи в средствах индивидуальной защиты. 2023. № 3. С. 81–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-81-89.

*Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Сметанин А.Л., Коростелева О.Г., Светкина Е.В., Колобова Е.А.* Обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки. 2023. № 3. С. 90–97. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97.

*Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Солдатова А.В.* Распределение экономического ущерба по методам, способам и объектам совершения террористических актов в мире с учетом безвозвратных потерь населения. 2023. № 4. С. 74–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-83.

### **Социальные и психологические проблемы**

*Глебов В.В., Шевцов В.В., Ефремова Д.Н.* Вооруженные нападения на образовательные учреждения: социально-психологические и информационные проблемы безопасности образовательной среды в России и за рубежом. 2023. № 1. С. 87–99. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-87-99.

*Двинских М.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г., Жернов С.В.* Особенности донологических стресс-ассоциированных расстройств у комбатантов в зависимости от профиля их профессиональной деятельности. 2023. № 4. С. 83–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-83-89.

*Пятибрат А.О., Зиамбетов В.Ю., Цикунова Н.С., Насыров Р.К., Шibaева А.Г.* Взаимосвязь повышения резистентности организма и нормализации психического состояния под влиянием гипоксической тренировки в изолирующем противогазе. 2023. № 1. С. 100–108. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-100-108.

*Шуленин Н.С., Лемешкин Р.Н., Ефремов А.А., Пыцкий Д.Э.* Моделирование количества потенциально спасаемых лиц в результате террористических актов в мире на период до 2030 года. 2023. № 3. С. 98–105. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-98-105.

*Юсупов В.В., Фищенко Д.Е., Ятманов А.Н., Григорьев С.Г.* Прогноз дезадаптации курсантов с применением методов машинного обучения. 2023. № 4. С. 90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-90-96.

### **Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований**

*Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С.* Боевой стресс: анализ иностранных статей при помощи адаптации результатов программы VOSviewer (2005–2021 гг.). 2023. № 3. С. 106–121. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-106-121.

*Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С.* Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.). № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.

*Чернов К.А., Мисюрин С.Д., Глухов В.А., Дурнев С.* Медицина чрезвычайных ситуаций: анализ отечественных научных статей с использованием методов искусственного интеллекта (2005–2021 гг.). 2023. № 1. С. 109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109-119.

*Чернов К.А.* Анализ ведущих мировых баз данных о чрезвычайных ситуациях. 2023. № 4. С. 97–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-97-107.

Указатель статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2022 г. № 2. С. 117–122.

Указатель статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» в 2023 г. 2023. № 4. С. 108–113.

## Index of articles of journal “Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations”. 2023

### Medical Issues

*Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V.* Emergency response of medical forces at cross-departmental exercises □Safe Arctic-2023□. 2023; (2):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14.

*Avitsov P.V., Zolotukhin A.V., Dzutsev A.H.* Cross-institutional provision of medical care to social emergency casualties. 2023; (4):18–24. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-18-24.

*Azizova T.V., Moseeva M.B., Briks K.V.* Acute radiation sickness due to critical accidents at a nuclear production facility. 2023; (1):5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-05-12.

*Belova E.A., Dancev V.V., Kuzin A.A., Lemeshkin R.N.* Medical, social and demographic characteristics of tuberculosis patients among the female military and female family members of the military. 2023; (2):15–23. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-15-23.

*Birkun A.A.* Publicly available online course as a promising tool for teaching and promoting first aid in cardiac arrest. 2023; (2):24–38. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-24-38.

*Birkun A.A.* Training emergency operators to provide incident witnesses remote counseling regarding on-site first aid response (publications review). 2023; (3):5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-05-19.

*Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Vetoshkin A.A.* The method to predict damage of body areas due to occupational injury among firefighters. 2023; (4):5–17. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-05-17.

*Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Vetoshkin A.A., Kondashov A.A.* The composition of nosologies and occupational injury risks in officers of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia (2012–2021). 2023; (1):13–41. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-13-41.

*Glukhov A.V., Lapukhin A.O., Gusev S.S.* Early diagnosis and treatment of aseptic bone necrosis amid COVID-19 consequences. 2023; (3):29–37. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-29-37.

*Grebenyuk A.N., Shibalov P.V., Daraeva B.B., Nikilchuk V.I.* A case of mass vaccination against a new coronavirus infection (COVID-19) at a large construction site. 2023; (2):39–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-39-48.

*Gumenyuk S.A., Sheptunov G.V., Potapov V.I., Vinogradov M.M.* Inter-hospital transportation of seriously injured patients: practical experience of emergency response teams at the Moscow Territorial Center of Disaster Medicine. 2023; (3):20–28. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-20-28.

*Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.* Medical, social and psychological characteristics of conscription-age residents of the Orenburg region of Russia. 2023; (4):25–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-25-33.

*Lomova I.P., Kozhevnikova V.V., Rybnikov V.Yu., Tikhomirova O.V.* Occasional back pain in officers of the FFS of the EMERCOM of Russia depending on age, experience, professional workload and performance at work. 2023; (4):34–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-34-48.

*Lyulko O.M., Zolotareva V.I.* Aspects of eliminating medical and sanitary consequences of the flood disaster in the Republic of Crimea on June 17–18, 2021. 2023; (2):56–62. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-56-62.

*Maierov B.A., Belen'kii I.G., Sergeev G.D., Gadoev K.K.* Minimally invasive osteosynthesis in displaced closed metaepiphyseal fractures of the distal tibia. 2023; (3):38–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-38-49.

*Miroshnichenko A.G., Teplov V.M., Rakhmanov R.M., Bolshakova M.A.* Selecting and justifying prognostic criteria to assessing the severity of condition during traumatic illness in combined chest and abdominal trauma after acute traffic accidents. 2023; (4):49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-49-55.

*Morozova E.V., Zheleznyak V.A., Soldatov I.K.* Epidemiologic assessment of dental health in the military exposed to toxic chemicals. 2023; (2):49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-49-55.

*Samoylov A.S., Goncharov S.F., Markov S.V.* Medical, geographic, social, economic, and climatic characteristics of the Sakhalin region accountable for revocable casualties in forecasted emergencies. 2023; (3):50–61. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-50-61.

*Seliverstov P.A., Shapkin Y.G.* Application of damage control tactics in combat injuries of limbs at the advanced stages of medical evacuation in modern war settings (literature review). 2023; (1):42–52. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-42-52.

*Shamrey V.K., Lytkin V.M., Barazenko K.V., Zun S.A.* PTSD development and dynamics. 2023; (1):68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-68-77.

*Shelukhin D.A., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Pavlov A.I.* Transportability Assessment Scale (TAS) and transportation associated mortality (TAS–mortality) critical patients and patients with emergency-related injuries. 2023; (1):78–86. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-78-86.

*Teplov V.M., Prasol D.M., Reznik O.N., Tsebrovskaya E.A., Kolomoitsev V.V., Arkhangel'skiy N.D., Bagnenko S.F.* The results of the use of transport extracorporeal membrane oxygenation in sudden circulatory arrest. 2023; (1):53–58. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-53-58.

*Ulyukin I.M., Bulankov Yu.I., Orlova E.S., Sechin A.A.* Unresolved problems of HIV infection in the Armed Forces of a major foreign economy (case study of the USA). 2023; (3):62–71. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-62-71.

*Ushakov I.B., Kal'manov A.S., Bubeev Yu.A.* Specific xenon-based gas mixtures used for stress correction therapy in patients exposed to lethal force scenarios. 2023; (1):59–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-59-67.

*Yurova Y.V., Zinoviev E.V.* Extensive traumatic detachment of soft tissue after accident: clinical experience of a multidisciplinary hospital. 2023; (2):63–74. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-63-74.

### **Biological Issues**

*Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M., Lizunov Y.V.* Safety of medical personnel when using personal protective equipment during the liquidation of a biological and social emergency. 2023; (94):56–66. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-56-66.

*Bychkova N.V., Kalashnikova A.A., Kalinina N.M.* The impact of occupational hazards and smoking on immunity parameters in firefighters. 2023; (3):72–80. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-72-80.

*Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu.* Specific injury scenarios due to 'victims' own negligence' among Federal Fire Service officers and workers of the EMERCOM of Russia. 2023; (2):89–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-89-98.

*Lyulko O.M., Zolotareva V.I.* Eliminating medical and sanitary consequences of dangerous meteorology events that occurred in the Republic of Crimea on November 26–27, 2023. 2023; (4):67–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-67-73.

*Nosov A.M., Zhabin A.V., Badalov V.I., Seleznev A.B.* Comparative hemostatic efficiency of elastic band devices and emergency tourniquets applied wearing personal protection equipment. 2023; (3):81–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-81-89.

*Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L., Korosteleva O.G., Svetkina E.V., Kolobova E.A.* Availability of fat-soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training. 2023; (3):90–97. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97.

*Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Soldatova A.V.* Global irreparable population losses and economic damage reported by method, strategy, and venue of terrorist attack. 2023; (4):74–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-74-83.

*Volodarskaya A.A., Lobachev A.V., Marchenko A.A., Habarov I.Ju.* Prospects of using event-related potentials in medical examination of military mental disorders. 2023; (2):75–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-75-88.

### **Social and Psychological Issues**

*Dvinskikh M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G., Zhernov S.V.* Pre-disease detection of stress-associated disorders in combatants depending on professional activity profile. 2023; (4):83–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-83-89.



*Glebov V.V., Shevtsov V.V., Efremova D.N.* Armed attacks in educational institutions: social, psychological and informational problems of education security in Russia and abroad. 2023; (1):87–99. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-87-99.

*Pyatibrat A.O., Ziambetov V.Yu., Tsikunova N.S., Nasyrov R.K., Shibaeva A.G.* Improved body resistance and mental health in students undergoing hypoxic training wearing insulating gas masks. 2023; (1):100–108. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-100-108.

*Shulenin N.S., Lemeshkin R.N., Efremov A.A., Pytsky D.E.* Approaches to modelling the possible number of individuals rescued in the area of terrorist attacks worldwide until 2030. 2023; (3):98–105. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-98-105.

*Yusupov V.V., Fishchenko D.E., Grigoriev S.G., Yatmanov A.N., Grigoriev S.G.* Machine learning in building cadet maladaptation forecasts. 2023; (4):90–96. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-90-96.

### **Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies**

*Chernov K.A.* Analysis of the top global emergency and disaster databases. 2023; (4):97–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-4-97-107.

*Chernov K.A., Misyurin S.D., Glukhov V.A., Durnev S.A.* Disaster medicine: analysis of research papers by Russian investigators based on artificial intelligence methods (2005–2021). 2023; (1):109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109-119.

*Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S.* Combat stress research prospects in Russian academic publications analyzed using to VOSviewer software (2005–2021). 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-89-98.

*Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S.* Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021). 2023; (3):106–121. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-106-121.

Index of articles of journal “Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations” 2022. 2023; (2):117–122.

Index of articles of journal “Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations” 2023. 2023; (4):108–113.

При направлении статей в журнал должны соблюдаться международные этические нормы, разработанные Комитетом по этике научных публикаций (The Committee on Publication Ethics, COPE) (<http://publicationethics.org/resources/guidelines>), рецензируемых журналов издательства «Elsevier» (<http://health.elsevier.ru/about/news/?id=990>) и содержащиеся на сайте журнала (<http://mchsros.elpub.ru/jour>; <http://nrcerm.ru/mediko-biologi.html>).

**1.** Автор(ы) представляет(ют) электронную версию статьи в формате **Word 97-2003** и скан титульного листа, подписанный авторами, которые следует направить по электронному адресу редколлегии (<https://mchsros.elpub.ru/jour>) через опцию «Отправить статью». В сведениях указываются фамилии, имена и отчества авторов полностью, ученые звания и степени, занимаемые должности, место работы с почтовым адресом учреждения и участие авторов в подготовке статьи.

**2.** Оформление статьи должно соответствовать ГОСТу 7.89–2005 «Оригиналы текстовые авторские и издательские» и ГОСТу 7.0.7–2009 «Статьи в журналах и сборниках». Диагнозы заболеваний и формы расстройств поведения следует соотносить с МКБ-10. Единицы измерений приводятся по ГОСТу 8.471–2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

**3.** Текст статьи набирается шрифтом Arial 10, интервал полупрозрачный. Поля с каждой стороны по 3 см. Объем передовых и обзорных статей не должен превышать 15 стр., экспериментальных и общетеоретических исследований – 10 стр. В этот объем входят текст, иллюстрации (рисунки, таблицы), список литературы и англоязычный блок.

**4.** Схема построения статьи:

- 1) инициалы и фамилии авторов;
- 2) заглавие статьи (обычным строчным шрифтом), учреждение и его адрес (указываются для каждого из авторов);
- 3) реферат и ключевые слова, соотнесенные с Международным рубрикатом медицинских терминов (MeSH), русскоязычная версия которого представлена на сайте Центральной научной медицинской библиотеки (<http://www.scsml.rssi.ru/>);
- 4) краткое введение;
- 5) материал и методы;
- 6) результаты и их анализ;
- 7) заключение (выводы);
- 8) возможные конфликты интересов, которые могут повлиять на анализ и интерпретацию полученных результатов, источники финансовой поддержки (гранты, государственные программы, проекты и т.д.), благодарности;
- 9) участие авторов (конкретный вклад каждого автора в подготовку и написание статьи);
- 10) литература.

**5.** Реферат объемом не менее 250 знаков составляется на русском и английском языке. В разделах следует кратко ответить на вопросы: актуальность (Relevance) – для чего это надо? Почему провели это исследование? Цель (Relevance) – что надо сделать? Методология (Methodology) – что делали? Объект (предмет) исследо-

вания и задействованный для этого аппарат. Результаты и их анализ (Results and Discussion) – что было получено? Как эти результаты соотносятся с проведенными ранее исследованиями? Заключение (Conclusion) – что надо внедрить в научно-практическую деятельность?

**6.** Литература должна содержать в алфавитном порядке, кроме основополагающих, научные публикации за последние 5–10 лет [статьи, материалы конференций, авторефераты диссертаций (диссертация – рукопись), монографии, изобретения и пр., учебно-методическая литература не относится к научной] и соответствовать ГОСТу 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка...». Для статей (книг), независимо от количества авторов, библиографическое описание приводится с заголовка, который содержит, как правило, фамилии и инициалы всех авторов. Точка и тире в записи заменяются точкой.

Евдокимов В.И., Кислова Г.Д. Анализ чрезвычайных ситуаций, возникших в России в 2000–2014 годах // Безопасность в техносфере. 2015. № 3. С. 48–56. DOI: 10.12737/11882.

Гончаров С.Ф., Ушаков И.Б., Лядов К.В., Преображенский В.Н. Профессиональная и медицинская реабилитация спасателей. М.: ПАРИТЕТ ГРАФ, 1999. 320 с.

Обязательно приводятся место издания (издательство, если оно имеется), год издания, общее количество страниц и DOI статей. Для отдельных глав, статей – страницы начала и конца документа.

**7.** Требования к рисункам: допускаются только черно-белые рисунки (по согласованию с редакцией – цветные), заливка элементов рисунка – косая, перекрестная, штриховая; допустимые форматы файлов – TIFF, JPG, PDF; разрешение – не менее 300 dpi; ширина рисунка – не более 150 мм, высота рисунка – не более 130 мм, легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 пт.

**8.** Структура англоязычного раздела:

- заглавие статьи;
- англоязычное название учреждения приводится так, как оно представлено в Уставе учреждения;
- сведения об авторах – указываются транслитерированные имена, отчества и фамилии, ученые звания и степени, должность, учреждение, его адрес;
- реферат по разделам и ключевые слова;
- транслитерированный список литературы. При транслитерации следует использовать сайт (<http://translit.net>), формат транслитерации – BSI. После транслитерированного русского заглавия в квадратных скобках указывается его англоязычный перевод. Для заглавий статей и журналов следует применять официальные переводы, представленные в журналах, на сайтах научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru>) и ведущих библиотек страны.

Присланные статьи рецензируются членами редколлегии, редакционного совета и ведущими специалистами отрасли. Рецензирование – «двойное слепое». При положительном отзыве статьи принимаются к печати. При принятии статьи к публикации авторы дают право редакции размещать полные тексты статей и ее реферата в информационных справочно-библиографических базах данных.

Рукописи авторам не возвращаются.

Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.