

Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях

№ 3
2026 г.

Научный рецензируемый журнал

Издается ежеквартально с 2007 г.

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 21.09.2026 г. Выпуск в свет 25.09.2026 г. Формат 60х90 1/8. Усл. печ. л. 15,4. 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 e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские проблемы

- Алексанин С.С., Четчин А.В., Саблин О.А., Дударенко С.В.*
Диагностика и прогнозирование посттравматической коагулопатии у пострадавших при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период (обзор литературы) 5
- Евдокимов В.И., Санников М.В., Хирманов В.Н.*
Показатели здоровья сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России, признанных годными к исполнению служебных обязанностей, по данным военно-врачебных комиссий МВД России (2008–2024 гг.) 13
- Люсько О.М., Рыбников В.Ю., Шаповалов С.Г., Писарев А.А., Золотарева В.И.*
Повышение готовности службы медицины катастроф при оперативном реагировании на авиационные чрезвычайные ситуации в Республике Крым 26
- Суин П.А., Хлызова В.А., Фисун А.Я.*
Направления развития и совершенствования службы медицины катастроф Минздрава России на региональном уровне в современных условиях 38
- Чепурнов Н.В., Баранов А.В., Гудков С.А.*
Межгоспитальная медицинская эвакуация в Арктической зоне Российской Федерации: современный взгляд на критерии транспортабельности 49

Биологические проблемы

- Дёмин Д.Б.*
Адаптация к холодовому стрессу: обзор физиологических ответов, популяционных различий и практических подходов к повышению холодоустойчивости 56
- Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Санников М.В., Дударенко С.В., Светкина Е.В.*
Маркер окислительного стресса у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы МЧС России 66

Социально-психологические проблемы

- Dinh V.N.N., Dang V. Ch., Nguyen H.T., Лобачев А.В., Tran D.T.*
Депрессия, тревога и стресс у военнослужащих вьетнамского миротворческого контингента в Южном Судане: кросс-секционное исследование 71
- Зеленина Н.В., Федоткина И.В., Ранцева С.А., Березовская О.В., Юсупов В.В.*
Влияние психолого-социальных факторов на фантомные боли у участников боевых действий с ампутациями конечностей на этапах хирургического лечения и протезирования 82

Науковедение.

Подготовка и развитие научных исследований

- Арефьев П.Г., Глухов В.А., Евдокимов В.И.*
Наукометрические показатели ведущих отечественных журналов по медицинским проблемам безопасности в чрезвычайных ситуациях 90
- Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю.*
Изучение динамики производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России с использованием вейвлет-анализа 111

Главный редактор

Алексанин 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., Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Республика Казахстан);

Ушаков Игорь Борисович – д-р мед. наук проф., акад. 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, д-р психол. наук проф., Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

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

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., акад. 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);

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., чл.-кор. РАН, 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., акад. 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., чл.-кор. РАН, 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., чл.-кор. РАН, Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия);

Черешнев Валерий Александрович – д-р мед. наук проф., акад. 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);

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

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

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

Жанат Кенбаева – 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, 2026 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 Emer-
gency and Radiation Medicine», The Min-
istry of Russian Federation for Civil Defence,
Emergencies and Elimination of Conse-
quences 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 Commu-
nications 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. Aga-
pova. Translation O.V. Kameneva

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

Approved for press 21.09.2026.

Publication date: 25.09.2026.

Format 60x90¹/₈.

Conventional sheets 15.4.

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
e-mail: 9334616@mail.ru

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

CONTENTS**Medical Issues**

- Aleksanin S.S., Chechetkin A.V., Sablin O.A., Dudarenko S.V.*
Diagnostics and prediction of post-traumatic coagulopathy in injured
patients during emergency medical care in pre-hospital setting
(literature review) 5
- Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Khirmanov V.N.*
Health indicators of employees of the Federal Fire Service of
the EMERCOM of Russia deemed fit for duty by military medical
commissions of the Ministry of Interior of Russia (2008–2024) 13
- Lyulko O.M., Rybnikov V.Yu., Shapovalov S.G.,
Pisarev A.A., Zolotareva V.I.*
Improving disaster medicine service readiness for prompt aviation
emergency response in the Republic of Crimea 26
- Suin P.A., Khlyzova V.A., Fisun A.Ya.*
Developmental perspectives and improvements for regional
Disaster Medicine Services of the Ministry of Health
of the Russian Federation amid current realities 38
- Chepurnov N.V., Baranov A.V., Gudkov S.A.*
Inter-hospital medical evacuation in the Arctic Zone of Russian
Federation: a current perspective on transportability criteria 49

Biological Issues

- Demin D.B.*
Adaptation to cold stress: reviewing physiological responses,
population differences, and practical approaches to enhancing
cold tolerance. 56
- Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Sannikov M.V.,
Dudarenko S.V., Svetkina E.V.*
Oxidative stress markers in employees-on-duty of the EMERCOM
of Russia fire and rescue units 66

Social and Psychological Issues

- Dinh V.N.N., Dang V.Ch., Nguyen H.T., Lobachev A.V., Tran D.T.*
Depression, anxiety and stress among Vietnamese peacekeeping
personnel deployed in South Sudan: a cross-sectional study 71
- Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Rantseva S.A., Berezovskaya O.V.,
Yusupov V.V.*
The Influence of psychosocial factors on phantom pain in combat
veterans undergoing limb amputations within surgical treatment
and prosthetic rehabilitation stages 82

Science of Science.**Organization and Conduct of Research Studies**

- Arefjev P.G., Glukhov V.A., Evdokimov V.I.*
Scientometric indicators of leading Russian research journals
on medical safety issues in emergency situations 90
- Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu.*
Using wavelet analysis to assess the dynamics of occupational
injuries and fatalities among the Federal Fire Service personnel
of the EMERCOM of Russia. 111

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 Mukhametzhano – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Innovative University of Eurasia (Pavlodar, 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 Blaginin – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. 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. Zybins – 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. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (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., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, 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. Romanchishen – Dr. Med. Sci. Prof., St. Petersburg State Pediatric Medical University (St. Petersburg, Russia);

Rashid M. Tikhilov – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, 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 (branch, Moscow, Russia);

Vladimir V. Khominets – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Kirov Military Medical Academy (St. Petersburg, Russia);

Valerii A. Chereshnev – 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 Kenbayeva – DM, PhD, Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMAN), World Health Organization (Geneva, Switzerland)

С.С. Алексанин, А.В. Чечеткин, О.А. Саблин, С.В. Дударенко**ДИАГНОСТИКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ КОАГУЛОПАТИИ
У ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ОКАЗАНИИ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
В ДОГОСПИТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

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

Введение. Диагностика посттравматической коагулопатии (ПТК) у пациентов на ранних сроках ее развития критически важна для того, чтобы своевременно начать патогенетическую терапию и улучшить результаты лечения. Для ускорения надлежащего лечения необходимо как можно раньше прогнозировать развитие или определить риск возникновения нарушений свертывающей системы крови у пострадавших при оказании экстренной медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях. Диагностика и лечение нарушений гемостаза у пострадавших с травмами в условиях медицинской организации (стационара) широко представлены в научной литературе, однако, сведений о возможности выявления коагулопатии в догоспитальный период имеется недостаточно.

Цель – провести исследование по оценке возможностей диагностики и прогнозирования ПТК у пациентов с травмами при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период.

Методология. Был осуществлен поиск публикаций из баз данных (Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, КиберЛенинка, PubMed), опубликованных в период с 2011 по 2026 г. Критериями включения были научные исследования (рандомизированные, наблюдательные, когортные), опубликованные в рецензируемых журналах на русском или английском языке, включающие выборку взрослых пациентов с травмой, обследованных на наличие ПТК в догоспитальный период.

Результаты и их анализ. В результате проведенного анализа научных и клинических исследований определены методические подходы к диагностике нарушений свертывания крови и выявлению пациентов с ПТК при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период: исследование лабораторных показателей, характеризующих состояние системы гемостаза пострадавших; использование шкал, основанных на анализе клинических показателей состояния пациентов и особенностей травмы; использование моделей, построенных на основе алгоритмов искусственного интеллекта и байесовской сети. Выявленные подходы имеют определенные ограничения и преимущества, но обладают невысоким уровнем достоверности доказательств.

Заключение. Полученные результаты свидетельствуют о возможности ранней диагностики и прогнозирования ПТК у пациентов в догоспитальный период, однако, предлагаемые для этой цели методы требуют внешней и проспективной валидации показателей, шкал и моделей, чтобы рекомендовать их использование в повседневной клинической практике. Для повышения результативности раннего выявления пациентов с ПТК требуются рандомизированные многоцентровые клинические исследования с использованием современных лабораторных, клинических и информационно-аналитических методов.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, травма, экстренная медицинская помощь, посттравматическая коагулопатия, диагностика и прогнозирование.

Введение

Посттравматическая коагулопатия (ПТК) – патологическое нарушение системы гемостаза у пациентов после травмы, основными факто-

рами которого являются массивное поступление тканевого тромбопластина в сосудистое русло, эндотелиопатия, дисфункция тромбоцитов, снижение активности факторов свертыва-

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, директор, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000 0001 6998 1669, e-mail: medicine@nrcerm.ru;

Чечеткин Александр Викторович – д-р мед. наук проф., вед. науч. сотр. науч.-исслед. отд. организации науч. деятельности науч.-исслед. центра, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2) ORCID: 0000-0002-7569-0697, e-mail: aschech@rambler.ru;

Саблин Олег Александрович – д-р мед. наук проф., зав. клинич. отд. терапии и профпатологии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д.4/2), ORCID: 0000-0002-2597-1220, e-mail: gastroleg@yandex.ru;

Дударенко Сергей Владимирович – д-р мед. наук проф., зав. отд. терапии и интегративной медицины, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-7278-6418, e-mail: svd2212@mail.ru

вания крови, активация симпатико-адреналовой системы и гиперфибринолиз [20]. ПТК связана с тяжестью и обширностью повреждения тканей, особенностями механизма травмы, у некоторых пациентов может развиваться в течение 30 мин после травмы [6, 10]. Лабораторные признаки коагулопатии были обнаружены у 63,6% пациентов с черепно-мозговой травмой при поступлении в стационар (гипокоагуляционного характера – 55,1%, гиперкоагуляционного характера – 8,5%) [1]. У пациентов с черепно-лицевой травмой ПТК на 1-е сутки была выявлена у 63,8% пострадавших, на 3-и сутки – у 84,5% [3]. При политравме частота ПТК составляет до 59,1% [2]. Летальность, связанная с ПТК, может достигать 50% и более [9].

В настоящее время нарушения свертывания крови, связанные с травмой, диагностируют у пострадавших с использованием лабораторных методов исследования, результаты которых могут быть получены по истечении 30–45 мин и более или с помощью тромбоэластографии (ТЭГ), которая доступна не во всех медицинских организациях. За этот период прогрессирующая коагулопатия может усилить тяжесть состояния пострадавшего, что приведет к возникновению различных осложнений. Диагностика коагулопатии на ранних сроках ее развития, в частности, на месте чрезвычайной ситуации (травмы) или во время медицинской (авиа медицинской) эвакуации критически важна для того, чтобы своевременно начать патогенетическую терапию и улучшить результаты лечения. Диагностика и лечение ПТК в условиях медицинской организации (стационара) широко представлены в научной литературе, однако, сведений о возможности выявления ПТК в догоспитальный период имеется недостаточно. Для ускорения надлежащего лечения необходимо как можно раньше прогнозировать развитие или определить риск возникновения ПТК у пострадавших. Дополнительные сложности в диагностике ПТК возникают в связи с ростом числа пациентов, принимающих антитромбоцитарные препараты и антикоагулянты прямого и непрямого действия по медицинским показаниям.

Цель – провести исследование по оценке возможностей диагностики и прогнозирования ПТК у пациентов с травмами при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период.

Материал и методы

Провели поиск публикаций из баз данных Научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU),

КиберЛенинка и PubMed, опубликованных в период с 2011 по 2026 г. Для поиска публикаций в российских базах использовали ключевые слова «посттравматическая коагулопатия», «догоспитальный период», в базе данных PubMed – англоязычные аналоги таких слов.

Критериями включения были научные исследования (рандомизированные, наблюдательные, когортные), опубликованные в рецензируемых журналах на русском или английском языке, включающие выборку взрослых пациентов с травмой, обследованных на наличие ПТК в догоспитальный период. Критерии исключения: обзоры литературы, систематические обзоры, тезисы докладов на конференциях, главы из книг, детский возраст пациентов, раненые в ходе вооруженных конфликтов и боевых действий, экспериментальные исследования. Выявление, отбор и включение данных в обзор литературы осуществляли в соответствии с принципами PRISMA-ScR [28].

В результате поиска из баз данных была выявлена 121 публикация. После оценки текста статей в соответствии с критериями отбора и исключения, удаления дубликатов были отобраны 13 публикаций по вопросам диагностики и прогнозирования ПТК у пациентов согласно цели исследования.

Результаты и их анализ

В результате анализа отобранных публикаций были выявлены 13 клинических исследований из 9 стран. Все клинические исследования были наблюдательные (обсервационные), из них проспективных было 5, ретроспективных – 6, двунаправленных – 2. Характеристика включенных клинических исследований представлена в таблице.

Значительная часть выявленных исследований посвящены разработке шкал прогнозирования риска развития ПТК у пациентов с травмами при оказании им экстренной медицинской помощи в догоспитальный период. Так, В. Mitra и соавт. [17] разработана шкала оценки коагулопатии при тяжелой травме COAST на основе клинических показателей и особенностей травмы (синдром длительного сдавления, температура тела, систолическое артериальное давление, травмы брюшной полости или таза, тяжелая травма грудной клетки, требующая дренирования плевральной полости). При исследовании с участием 1225 пациентов чувствительность такой прогностической шкалы составила 60%, а специфичность – 96,4%.

Характеристика включенных клинических исследований

Автор	Методология исследования	Размер выборки пациентов	Методы диагностики и прогнозирования
B. Mitra и соавт., 2011 [17]	Ретроспективное наблюдательное	1680	Шкала прогнозирования коагулопатии при тяжелой травме COAST
M.L. Tonglet и соавт., 2014 [27]	Проспективное наблюдательное	82	Шкала прогнозирования коагулопатии TICCS
C. Beynon и соавт., 2015 [5]	Наблюдательное	19	Исследование МНО
I.D. Peltan и соавт., 2016 [21]	Двунаправленное когортное	2248	Шкала прогнозирования развития коагулопатии PACT
J.-S. David и соавт., 2017 [12]	Ретроспективное когортное	489	Модель прогнозирования ПТК на основе клинических показателей
T. Gauss и соавт., 2018 [13]	Двунаправленное когортное	2936	Шкала для прогнозирования низких концентраций фибриногена у пациентов с травмами FibAT
S. Thorn e и соавт., 2019 [26]	Ретроспективное когортное	15370	Модифицированная шкала COAST для прогнозирования коагулопатии
P. Schober и соавт., 2021 [24]	Наблюдательное	11	Определение МНО у пострадавших во время авиамедицинской эвакуации
J. Škola и соавт., 2023 [25]	Проспективное когортное пилотное	322	Прогнозирование развития гипофибриногемии у пациентов после травм на основе индекса шока
L. Bras и соавт., 2024 [8]	Ретроспективное когортное	3489	Шкала прогнозирования коагулопатии TIC Score
D. Bodnar и соавт., 2025 [7]	Проспективное когортное	152	Сравнение точности прогнозирования шкал COAST, TICCS, FibAT и определения МНО
S. Cui и соавт., 2026 [11]	Ретроспективное когортное	128	Многомерная прогностическая модель риска развития ПТК
J.M. Wohlgemut и соавт., 2026 [29]	Ретроспективное когортное	27 272	Модель прогнозирования риска ПТК на основе созданных искусственным интеллектом алгоритмов

M.L. Tonglet и соавт. [27] предложили шкалу TICCS для прогноза ПТК, которая, по мнению авторов, позволяет быстро выявить пациентов, нуждающихся в коррекции коагулопатии. Основные показатели шкалы: общая тяжесть травмы (включая шкалу комы Глазго), АД, степень повреждения тканей (назначаются баллы за повреждение каждой анатомической области). Чувствительность шкалы – 100 %, специфичность – 95,9 %. Положительная прогностическая ценность шкалы составила 72,7 %.

Исследование С. Beynon и соавт. [5] было посвящено возможному использованию портативного коагулометра для выявления коагулопатии у пациентов в догоспитальный период и сравнению полученных значений международного нормализованного отношения (МНО) с лабораторными показателями, определенными в стационаре. Из 103 обследованных пациентов только 19 были с травмами. Авторы установили, что у всех пациентов с коагулопатией МНО было выше 1,3 (чувствительность – 100 %, специфичность – 98,7 %), при этом значение МНО, полученное в догоспитальный период, достоверно коррелировало с аналогичным показателем, полученным в лаборатории стационара. Использование портативного коагулометра дало возможность выявить коагулопатию в среднем на 69 мин раньше, чем у пациентов,

которым экспресс-диагностику не выполняли. Тем не менее, 42 % специалистов скорой медицинской помощи отметили низкую результативность применения коагулометра у пациентов с травмами при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период.

Между тем, Т. Mistral и соавт. [16] проверили точность измерения МНО экспресс-методом с помощью портативного устройства у пациентов и с применением биохимического анализатора в клинической лаборатории. Согласованность между рутинными лабораторными методами и экспресс-методами определения МНО была умеренной, а корреляция между измерениями – слабой, что снижает ценность такого подхода к измерению МНО у пациентов при тяжелых травмах.

Низкую согласованность между значениями МНО, полученными с помощью портативных устройств и в клинической лаборатории, также продемонстрировали В. Mitra и соавт. [18]. В клинической лаборатории выявлено 52,8 % пациентов с ПТК, тогда как использование портативных устройств позволило идентифицировать ПТК только у 38,9 % пациентов. Поэтому необходимы дальнейшие исследования, чтобы охарактеризовать потенциал и ограничения устройств для тестирования свертываемости крови в догоспитальный период.

Предложена шкала прогнозирования коагулопатии при травме РАСТ, которая учитывала возраст пациента, механизм получения травмы, индекс шока (ИШ), баллы по шкале комы Глазго, а также проведение сердечно-легочной реанимации и искусственной вентиляции легких в догоспитальный период [21]. Если считать баллы РАСТ более 196 положительными, то чувствительность и специфичность шкалы составят 73,1 и 73,8 % соответственно. Однако оценка по шкале РАСТ включает сложную систему начисления баллов, требующую проведения расчетов, что при оказании экстренной медицинской помощи выполнять затруднительно.

В другом исследовании была разработана модель прогноза ПТК на основе оценки тяжести травмы по шкале ISS и клинических показателей (шкала комы Глазго, систолическое АД, объем инфузионной терапии в догоспитальный период) [12]. Независимыми предикторами ПТК с высокой степенью корреляции авторы считали показатели гемодинамики и объем инфузионных растворов, введенных в догоспитальный период. Однако полученные результаты имеют большое теоретическое значение и малоприменимы в практической деятельности.

S. Thorn и соавт. [26] модифицировали шкалу COAST: вместо показателя «тяжелая травма грудной клетки, требующая дренирования плевральной полости» авторы включили параметр «травма грудной клетки» с тем же числом баллов, как и в исходной шкале. При использовании шкалы в когорте пациентов с травмами ее чувствительность составила 21,6 % и специфичность – 94,2 %, площадь под кривой ошибок (ROC-кривой) – 0,625.

Возможность выполнения экспресс-исследования крови на МНО во время авиамедицинской эвакуации продемонстрировали P. Schober и соавт. [24] не только у пострадавших с травмами, но и у пациентов, осуществляющих прием не прямых антикоагулянтов. Был использован клинический анализатор с набором расходных материалов. Патологических изменений не выявлено.

В исследование, выполненное L. Brac и соавт. [8], были включены в общей сложности 3489 пациентов, среди которых ПТК наблюдалась в 22 % случаев. Выделены пять критериев, включенных в шкалу оценки ПТК: шкала комы Глазго, ИШ, уровень гемоглобина в периферической крови, объем инфузионных растворов, введенных до госпитализации, применение инотропных лекарственных средств

до госпитализации. Шкала, варьирующая от 0 до 9 баллов, при значениях менее 2 имела отрицательную прогностическую ценность 93 % (исключение ПТК), значения шкалы более 6 имели положительную прогностическую ценность 92 % и выбраны для подтверждения ПТК.

Поскольку снижение содержания фибриногена в крови у пациентов после травмы имеет важное патогенетическое значение в развитии ПТК, ряд исследований были посвящены решению проблемы прогнозирования гипофибриногенемии у пострадавших в догоспитальный период. В частности, T. Gauss и соавт. [13] разработали клиническую шкалу FibAT, в которую с помощью многомерной логистической регрессии включили независимые предикторы низкого уровня фибриногена (возраст пациента, частота сердечных сокращений, систолическое АД, уровень лактата, наличие свободной жидкости в брюшной полости, концентрация гемоглобина, температура тела). В итоге модель показала хорошую прогностическую способность: площадь под ROC-кривой составила 0,87 в исследовательской когорте пациентов и 0,82 – в валидационной когорте.

В исследовании J. Škola и соавт. [25] для прогнозирования гипофибриногенемии, сопутствующей ПТК, был предложен ИШ. Установлено, что ИШ более 1 имел чувствительность 50 %, специфичность – 88 % и отрицательную прогностическую ценность – 0,97, т.е. значения ИШ менее 1 исключали тяжелую гипофибриногенемию с прогностической ценностью 97 %. При этом положительная прогностическая ценность была низкой и не превышала 19 %.

В дальнейшем было проведено сравнение прогностических шкал ПТК и определения МНО при диагностике гипофибриногенемии у пострадавших [7]. МНО определяли при поступлении в стационар в крови, взятой у пациентов в догоспитальный период. Площадь под ROC-кривой при прогнозировании гипофибриногенемии составила при определении МНО 0,63, для шкалы FibAT – 0,57, для шкалы COAST – 0,47, для шкалы TICCS – 0,50. Пороговые значения МНО более 1,2, шкалы FibAT – не менее 4 баллов, шкалы COAST – не менее 4 баллов, шкалы TICCS – не менее 12 баллов обеспечили специфичность 85 % и более для выявления гипофибриногенемии.

Китайские исследователи разработали многомерную прогностическую модель ПТК, включающую ИШ, время с момента получения травмы, тяжесть состояния по шкале ISS и количество баллов по шкале комы Глазго [11].

При использовании модели для прогнозирования ПТК выявлена хорошая производительность – площадь под ROC-кривой составила 0,825. Оптимальные пороговые значения были определены для ИШ более 0,73 и время после травмы более 23 мин, служащие критериями ранней диагностики ПТК.

Имеется опыт использования инструментов байесовской сети и искусственного интеллекта для прогнозирования развития ПТК у пострадавших при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период. В частности, разработана байесовская модель ATC BN для выявления ПТК с чувствительностью 90 % и специфичностью 79 %, но она не в полной мере могла использоваться для раннего выявления пациентов с ПТК из-за своей сложности (множество переменных, включая лабораторные показатели) [30].

В исследовании Z.B. Perkins и соавт. [22] модель на основе байесовской сети с учетом знаний о механизмах ПТК была обучена на основе данных 600 пациентов. Точность модели была протестирована с использованием внешней валидации на данных от новых пациентов, набранных в 3 травматологических центрах. Использование 14 параметров данных пациентов в прогностической модели на основе байесовской сети предсказывало достаточно точно принадлежность пациентов к группе высокого риска: площадь под ROC-кривой составила 0,93.

В недавнем исследовании одиннадцать переменных состояния пациента, доступных в догоспитальный период, были применены в модели с использованием искусственного интеллекта и байесовской сети TIC-BN для расчета вероятности наличия ПТК у каждого пациента [29]. При помощи модели имеется возможность проводить анализ всех случаев травмы, поскольку с использованием TIC-BN можно рассчитывать прогноз ПТК даже при наличии пропущенных переменных, используя априорные вероятности.

Было проведено имитационное исследование с использованием технологий искусственного интеллекта и непрерывного мониторинга основных показателей физиологических функций [15]. В исследовании представлена система Trauma-Former, основанная на архитектуре инвертированного трансформера для прогнозирования ПТК в режиме реального времени. Модель была обучена и протестирована на высокоточных синтетических физиологических данных в рамках строгой инженерной оценки, характеризуется высоким показателем площади под ROC-кривой (0,939).

Перспективным является внедрение в догоспитальный период моделей, разработанных в стационарных условиях оказания медицинской помощи, основанных на анализе показателей гемодинамики и газообмена с помощью мониторов в реальном времени, которые можно установить в машине скорой медицинской помощи или другом санитарном транспорте [23].

Следовательно, в результате проведенного анализа научных и клинических исследований определены 3 методических подхода в диагностике нарушений свертывания крови и выявлении пациентов с ПТК при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период:

- исследование лабораторных показателей, характеризующих состояние системы гемостаза пострадавших с помощью портативных анализаторов;
- использование шкал, основанных на анализе клинических показателей состояния пациентов и особенностей травмы;
- использование моделей, построенных на основе алгоритмов искусственного интеллекта и байесовской сети.

Каждый из подходов имеет ограничения и преимущества. Некоторые шкалы с использованием клинических показателей просты в исполнении, позволяют достаточно быстро осуществить подсчет баллов и рассчитать прогноз возникновения ПТК. Ограничения их применения связаны с необходимостью без использования инструментальных методов диагностики оценить степень повреждений органов и тканей, а в отдельных случаях – провести лабораторные исследования. Основными недостатками использования методов экспресс-исследования показателей свертывания крови у пациентов в догоспитальный период являются необходимость соблюдения регламента взятия крови и проведения лабораторного исследования, зависимость точности результатов от температуры окружающей среды, условий транспортировки (эвакуации) пациента и других факторов. Несмотря на возросшие возможности использования технологий искусственного интеллекта и байесовской сети в диагностике и прогнозировании ПТК, имеются ряд ограничений, связанных с необходимостью внешней валидации таких моделей и подтверждения их надежности в многоцентровых исследованиях, проблемой интерпретируемости полученных моделью решений, высокой частотой ложноположительных результатов. Следует отметить, что особенностью всех про-

веденных исследований является невысокий уровень достоверности доказательств, что проявляется отсутствием рандомизированных многоцентровых клинических исследований по этой проблеме.

Одним из перспективных направлений совершенствования диагностики ПТК в догоспитальный период является внедрение нового поколения портативных анализаторов для исследования ТЭГ в месте оказания медицинской помощи или во время транспортировки пациента в стационар. Такие разработки в настоящее время ведутся с использованием различных технологий [19]. Однако проведенные исследования образцов крови во время моделирования авиамедицинской эвакуации пациентов показали значительное ухудшение работы анализаторов ТЭГ во время полетов, появление артефактов и снижение достоверности полученных результатов [4, 31].

Заключение

Результаты исследования показали различные подходы к диагностике и прогнозированию коагулопатии при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период у пострадавших с травмами, основанными на определении лабораторных показателей системы гемостаза, использованию клинических шкал и моделей, разработанных с применением технологий искусственного интеллекта. Все подходы требуют внешней и проспективной валидации показателей, шкал и моделей, чтобы рекомендовать их использование в повседневной клинической практике. Для повышения результативности раннего выявления пациентов с посттравматической коагулопатией требуются рандомизированные многоцентровые клинические исследования с использованием современных лабораторных, клинических и информационно-аналитических методов.

Литература/References

1. Баранич А.А., Сычев И.А., Савин А.А. [и др.]. Коагулопатия, ассоциированная с острым периодом черепно-мозговой травмы // *Общ. реаниматология*. 2020. Т. 16, № 1. С. 27–34. = Baranich A. A., Sychev I. A., Savin A. A. [et al.]. Koagulopatiya, associirovannaya s ostrym periodom cherepno-mozgovo travmy [Coagulopathy associated with the acute phase of traumatic brain injury]. *Obshchaya reanimatologiya* [General reanimatology]. 2020; 16(1):27–34 DOI:10.15360/1813-9779-2020-1-27-34. (In Russ.)
2. Жуков А.И., Клычникова Е.В., Бадыгов С.А. [и др.]. Посттравматическая коагулопатия у пострадавших с политравмой // *Политравма*. 2024. № 1. С. 12–19. = Zhukov A. I., Klychnikova E. V., Badygov S. A. [et al.]. Posttravmaticheskaya koagulopatiya u postradavshih s politravmoj [Post-traumatic coagulopathy in patients with multiple trauma]. *Politravma* [Polytrauma]. 2024; (1):12–19. DOI: 10.24412/1819-1495-2024-1-12-19 (In Russ.)
3. Нассар А.Н.И., Мадай Д.Ю., Иорданишвили А.К., Идрис М.И. Анализ нарушений показателей свертываемости крови у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-лицевой травмой // *Стоматология для всех*. 2022. № 4. С. 22–27. = Nassar A. N. I., Madaj D. Yu., Iordanishvili A. K., Idris M. I. Analiz narushenij pokazatelej svertyvaemosti krovi u postradavshih s tyazhelej sochetannoj cherepno-licevoj travmoj [Analysis of blood coagulation abnormality signs among patients with severe combined craniofacial trauma]. *Stomatologiya dlya vseh* [International Dental Review] 2022; (4):22–27 DOI: 10.35556/idr-2022-4(101)22-27 (In Russ.)
4. Bates A., Donohue A., McCullough J., Winearls J. Viscoelastic haemostatic assays in aeromedical transport. *Emerg. Med. Australas*. 2020; 32(5):786–92. DOI: 10.1111/1742-6723.13510.
5. Beynon C., Erk A. G., Potzy A. [et al.]. Point of care coagulometry in prehospital emergency care: An observational study. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med*. 2015; 23(1):58. DOI: 10.1186/s13049-015-0139-6.
6. Bodnar D., Bosley E., Raven S. [et al.]. The nature and timing of coagulation dysfunction in a cohort of trauma patients in the Australian pre-hospital setting. *Injury*. 2024; 55(1):111124. DOI: 10.1016/j.injury.2023.111124.
7. Bodnar D., Ryan G., Colen A. [et al.]. Comparison between point-of-care international normalised ratio, COAST, TICCS and truncated FibAT scores to rule in clinically significant hypofibrinogenaemia in the prehospital setting. *Emerg. Med. J*. 2025; 42(4):222–228. DOI: 10.1136/emered-2023-213844.
8. Brac L., Levrat A., Vacheron C-H. [et al.]. Development and validation of the TIC score for early detection of traumatic coagulopathy upon hospital admission: a cohort study. *Crit. Care*. 2024; 28(1):168. DOI: 10.1186/s13054-024-04955-7.
9. Brohi K., Gruen R. L., Holcomb J. B. Why are bleeding trauma patients still dying? *Intensive Care Med*. 2019; 45(5):709–711. DOI: 10.1007/s00134-019-05560-x.
10. Buzzard L., Schreiber M. Trauma-induced coagulopathy: What you need to know. *J. Trauma Acute Care Surg*. 2024; 96(2):179–185. DOI: 10.1097/TA.0000000000004170.
11. Cui S., Dong Y., Chen Y. [et al.]. Risk factors and preliminary prediction models for trauma-induced coagulopathy and 28-day mortality in severely injured patients: a retrospective observational cohort study. *Front. Med*. 2026; 13:1763737. DOI: 10.3389/fmed.2026.1763737.

12. David J.-S., Voiglio E.-J., Cesareo E. [et al.]. Prehospital parameters can help to predict coagulopathy and massive transfusion in trauma patients. *Vox Sang.* 2017; 112(6):557–566. DOI: 10.1111/vox.12545.
13. Gauss T., Campion S., Kerever S. [et al.]. Fibrinogen on Admission in Trauma score Early prediction of low plasma fibrinogen concentrations in trauma patients. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2018; 35(1):25–32. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000734.
14. Hartmann J., Murphy M., Dias J.D. Viscoelastic hemostatic assays: moving from the laboratory to the site of care - a review of established and emerging technologies. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2025; 98(4):614–620. DOI: 10.1097/TA.0000000000004463.
15. Huang X., Chen W., Wei G., Lin W. Real-time prediction of trauma-induced coagulopathy using an inverted transformer (Trauma-former): a methodological feasibility and simulation study based on the ADEMP framework. *BMC Med. Res. Methodol.* 2026; 26(1):186. DOI: 10.1186/s12874-026-02909-x.
16. Mistral T., Bouй Y., Bosson J.L. [et al.]. Performance of point-of-care international normalized ratio measurement to diagnose trauma-induced coagulopathy. *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* 2017; 25(1):59. DOI: 10.1186/s13049-017-0404-y.
17. Mitra B., Cameron P. A., Mori A. [et al.]. Early prediction of acute traumatic coagulopathy. *Resuscitation.* 2011; 82(9):1208–1213. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2011.04.007.
18. Mitra B., O'Reilly G., Collecutt M. [et al.]. Prospective comparison of point-of-care international normalised ratio measurement versus plasma international normalised ratio for acute traumatic coagulopathy. *Emerg. Med. Australas.* 2012; 24(4):363–368. DOI: 10.1111/j.1742-6723.2012.01556.x.
19. Mohammadi Aria M., Erten A., Yalcin O. Technology advancements in blood coagulation measurements for point-of-care diagnostic testing. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 2019; 11(7):395. DOI: 10.3389/fbioe.2019.00395/
20. Moore E.E., Moore H.B., Kornblith L. Z. [et al.]. Trauma-induced coagulopathy. *Nat. Rev. Dis. Primers.* 2021; 7(1):30. DOI: 10.1038/s41572-021-00264-3.
21. Peltan I.D., Rowhani-Rahba A., Vusse L.K.V. [et al.]. Development and validation of a prehospital prediction model for acute traumatic coagulopathy. *Crit. Care.* 2016. Vol. 20(1):371. DOI: 10.1186/s13054-016-1541-9.
22. Perkins Z.B., Yet B., Marsden M. [et al.]. Early identification of trauma-induced coagulopathy: development and validation of a multivariable risk prediction model. *Ann. Surg.* 2021; 274(6):e1119–e1128. DOI: 10.1097/SLA.0000000000003771.
23. Richards E., Yang S., Kozar R.A. [et al.]. A machine learning-based Coagulation Risk Index predicts acute traumatic coagulopathy in bleeding trauma patients. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2025; 98(4):614–620. DOI: 10.1097/TA.0000000000004463.
24. Schober P., Bossers S.M., Koolwijk J. [et al.]. Prehospital coagulation measurement by a portable blood analyzer in a helicopter emergency medical service (HEMS). *Am. J. Emerg. Med.* 2021; 46:137–140 DOI: 10.1016/j.ajem.2021.04.023.
25. Škola J., Bílská M., Horáková M. [et al.]. Shock index for early y detection of low plasma fibrinogen in trauma: a prospective observational cohort pilot study. *J. Clin. Med.* 2023; 12(4):1707. DOI: 10.3390/jcm12041707.
26. Thorn S., Tonglet M., Maegle M. [et al.]. Validation of the COAST score for predicting acute traumatic coagulopathy: A retrospective single-centre cohort study. *Trauma.* 2019; 22(2):112–117. DOI: 10.1177/1460408619838187.
27. Tonglet M.L., Minon J.M., Seidel L. [et al.]. Prehospital identification of trauma patients with early acute coagulopathy and massive bleeding: results of a prospective non-interventional clinical trial evaluating the Trauma Induced Coagulopathy Clinical Score (TICCS). *Crit. Care.* 2014; 18(6):648. DOI: 10.1186/s13054-014-0648-0.
28. Tricco A.C., Lillie E., Zarin W. [et al.]. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann. Intern. Med.* 2018; 169(7):467–473. DOI: 10.7326/M18-0850.
29. Wohlgemut J.M., Almuwallad A., Kyrimi E. [et al.]. Machine learning for prehospital prediction of trauma-induced coagulopathy: a national evaluation of the potential impact on tranexamic acid administration. *Trauma Surg. Acute Care Open.* 2026; 11(3):e002245. DOI: 10.1136/tsaco-2026-002245.
30. Yet B., Perkins Z., Fenton N. [et al.]. Not just data: a method for improving prediction with knowledge. *J. Biomed. Inform.* 2014; 48:28–37. DOI: 10.1016/j.jbi.2013.10.012.
31. Zipperle J., Ziegler B., Schuchl H. [et al.]. Operability of a resonance-based viscoelastic haemostatic analyzer in the high-vibration environment of air medical transport. *J. Clin. Med.* 2022; 11(13):3630. DOI: 10.3390/jcm11133630.

Поступила 24.08.2026

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

Вклад авторов: С.С. Алексанин – дизайн и методология исследования, утверждение окончательного варианта статьи; А.В. Чечеткин – анализ и интерпретация данных, написание статьи; О.А. Саблин, С.В. Дударенко – методология исследования, редактирование статьи.

Для цитирования. Алексанин С.С., Чечеткин А.В., Саблин О.А., Дударенко С.В. Диагностика и прогнозирование посттравматической коагулопатии у пострадавших при оказании экстренной медицинской помощи в догоспитальный период (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С.5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-05-12.

Diagnosics and prediction of post-traumatic coagulopathy in injured patients during emergency medical care in pre-hospital setting (literature review)

Aleksanin S.S., Chechetkin A.V., Sablin O.A., Dudarenko S.V.

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

Sergey Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences. Director, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: medicine@nrterm.ru;

✉ Alexandr Viktorovich Chechetkin – Dr. Med. Sci., Prof. Leading Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-7569-0697, e-mail: aschech@rambler.ru;

Oleg Aleksandrovich Sablin – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Therapeutic Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-2597-1220, e-mail: gastroleg@yandex.ru;

Sergey Vladimirovich Dudarenko – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Therapy and Integrative Medicine, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0001-7278-6418, e-mail: svd2212@mail.ru

Abstract

Relevance. Early diagnosis of post-traumatic coagulopathy (PTC) is critical for prompt initiation of pathogenetically targeted therapy and improved treatment outcomes. To facilitate appropriate treatment in emergency situations, prediction and early identification of the risk of coagulation system disorders in patients is of paramount importance during emergency medical care. PTC diagnosis and treatment in the hospital setting is extensively studied in research publications; however, data is still insufficient regarding the approaches to coagulopathy detection in pre-hospital settings.

The study aim was to assess PTC diagnosis and forecasting capacities in the injured patients at the stage of pre-hospital emergency medical care.

Methods. A search of publications published between 2011 and 2026 was performed in the databases (Scientific Electronic Library eLIBRARY.RU, CyberLeninka, PubMed). The inclusion criteria comprised scientific studies (randomized, observational, cohort) published in peer-reviewed journals in Russian or English and involving adult trauma patients assessed for PTC in pre-hospital settings. Data identification, selection, and inclusion in the literature review was carried out in accordance with the PRISMA-ScR principles.

Results and discussion. The analysis of scientific and clinical studies showed methodological approaches to diagnosing blood coagulation disorders and identification of PTC patients at the stage of pre-hospital emergency medical care; those include analyzing laboratory characterizing the hemostatic system of the injured patients, implementation of scoring systems based on clinical parameters reflecting patients' condition and injury characteristics, as well as using artificial intelligence and Bayesian network-based models. The identified approaches have certain limitations and advantages, as well as a low level of evidence.

Conclusion. The obtained results suggest that early PTC diagnosis and prediction in the injured patients is possible in pre-hospital settings; however, the proposed methods require external and prospective validation of the indicators, scales, and models in order to be recommended for implementation in routine clinical practice. To improve the effectiveness of early PTC detection, randomized multicenter clinical trials using modern laboratory, clinical, and information-analytical methods are required.

Keywords: emergency accident, emergency medical care, post-traumatic coagulopathy, diagnostics and prognosis, trauma.

Received 24.08.2026

For citing: Aleksanin S.S., Chechetkin A.V., Sablin O.A., Dudarenko S.V. Diagnostika i prognozirovanie posttravmaticheskoi koagulopatii u postradavshikh pri okazanii ekstrennoi meditsinskoi pomoshchi v dogospital'nom periode (obzor literatury). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):5–12. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Chechetkin A.V., Sablin O.A., Dudarenko S.V. Diagnostics and prediction of post-traumatic coagulopathy in injured patients during emergency medical care in pre-hospital setting (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-05-12

В.И. Евдокимов, М.В. Санников, В.Н. Хирманов

ПОКАЗАТЕЛИ ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКОВ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ, ПРИЗНАННЫХ ГОДНЫМИ К ИСПОЛНЕНИЮ СЛУЖЕБНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ, ПО ДАННЫМ ВОЕННО-ВРАЧЕБНЫХ КОМИССИЙ МВД РОССИИ (2008–2024 ГГ.)

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

Актуальность. Состояние здоровья – важный показатель эффективного выполнения служебных обязанностей пожарными, в то же время экстремальные условия деятельности могут способствовать избыточному напряжению функциональных резервов организма и развитию профессионально обусловленных заболеваний.

Цель – проанализировать показатели здоровья, распространенность заболеваемости сотрудников Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России, признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями, по данным военно-врачебных комиссий (ВВК) МВД России.

Методология. Изучили показатели разделов годовых отчетов ВВК МВД России за 17 лет с 2008 по 2024 г. с результатами медицинского освидетельствования сотрудников ФПС МЧС России, имеющих специальные звания и признанных годными к службе в ФПС МЧС России. Рассчитали среднемноголетний уровень заболеваемости по классам по Международной классификации болезней (МКБ-10) по сумме абсолютных показателей за 17 лет и среднегодовой ($M \pm m$) – по годовым уровням на 1000 пожарных (‰). Статистическую обработку полученных сведений осуществляли по электронным таблицам Microsoft Excel 2007 и программам Statistica 12.0.

Результаты и их анализ. При медицинском освидетельствовании 118,3 тыс. сотрудников ФПС МЧС России в ВВК МВД России в 2008–2024 гг. признаны здоровыми 39,5 %, годными к продолжению службы с отклонениями в состоянии здоровья – 60,5 %. Среднемноголетний уровень заболеваемости освидетельствованных пожарных составил 602,6 ‰, среднегодовой – $(612,6 \pm 19,0)$ ‰. Отмечается динамика увеличения уровня заболеваемости сотрудников ФПС МЧС России, признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями. Распространенность болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10) составила 123,8 ‰ и 20,4 % от структуры; глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 114,4 ‰ и 19 %; эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 105,2 ‰ и 17,4 %; системы кровообращения (IX класс) – 72,9 ‰ и 12,1 %; органов пищеварения (XI класс) – 43 ‰ и 7,1 %; травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) – 34,9 ‰ и 5,8 % соответственно. Совокупный удельный вес перечисленных ведущих классов болезней у пожарных, признанных годными к службе, по данным ВВК МВД России, составил 81,8 %. Показатели заболеваемости можно экстраполировать на когорту сотрудников ФПС МЧС России.

Заключение. Профилактика, ранняя диагностика, лечение и реабилитация болезней по ведущим классам будут способствовать повышению функциональной надежности и оптимизировать профессиональное долголетие сотрудников ФПС МЧС России.

Ключевые слова: пожарный, здоровье, заболеваемость, МКБ-10, военно-врачебная комиссия, МЧС России.

✉ 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;

Санников Максим Валерьевич – канд. мед. наук, вед. 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: 0000-0003-3969-9501, e-mail: smakv@mail.ru;

Хирманов Владимир Николаевич – д-р мед. наук проф., зав. отд. сердечно-сосудистой патологии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0009-0002-3766-0398, e-mail: vkhirmanov@mail.ru

Введение

Не вызывает сомнений, что состояние здоровья – важный показатель эффективного выполнения служебных обязанностей, в то же время, экстремальные условия деятельности могут способствовать избыточному напряжению функциональных резервов организма и развитию профессионально обусловленных заболеваний.

Сотрудники Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России со специальными званиями не имеют полисов обязательного медицинского страхования. Их медицинское обеспечение возложено на медицинские организации МВД России и МЧС России. Нередко сотрудники МЧС России обращаются в медико-профилактические организации по месту жительства. Проанализировать общую или первичную заболеваемость пожарных практически невозможно, в связи с чем данные об их заболеваемости представляют в широком диапазоне. Не всегда указывают, какая категория пожарных обследованы (сотрудников, имеющих специальные звания, или работников – их профессиональная деятельность может часто различаться), возраст, стаж работы, особенности деятельности, например, работа в средствах индивидуальной защиты органов дыхания, результаты нередко печатают в непрофильных журналах и их не всегда рецензируют профессионалы. Обзор отечественных публикаций, посвященных заболеваемости пожарных, содержится в статьях [3, 9, 15].

Относительно объективными можно считать показатели заболеваемости, связанные с госпитализацией или временной нетрудоспособностью. Отсутствие сотрудника на службе регистрируют в отделе кадров, и листок временной нетрудоспособности, если пожарный обращался в медико-профилактическую организацию по месту жительства, заменяют справкой. Среднегодовой показатель случаев заболеваемости пожарных Государственной противопожарной службы России, связанный с временной нетрудоспособностью, за 20 лет (1996–2015 гг.) был $(525 \pm 39) \%$ [1]. При высоком коэффициенте детерминации ($R^2 = 0,86$) полиномиальный тренд показывал уменьшение данных. Например, в 2003–2015 гг. среднегодовой показатель случаев заболеваемости пожарных составил $(419 \pm 28) \%$, военнослужащих Минобороны России – оказался больше на уровне тенденций – $(500 \pm 31) \%$ [5].

Именно этот показатель вида заболеваемости помог выявить ошибку, представленную в статье [12]. По годовым отчетам за 10 лет Медико-санитарной части МВД России по Удмуртской Республике была проанализирована заболеваемость пожарных. Оказалось, что среднегодовой уровень случаев временной нетрудоспособности заболеваемости пожарных в 2008–2017 гг. составил $(348 \pm 85) \%$, и он оказался почти в 6 раз больше, чем общая заболеваемость, – $(59,1 \pm 3,4) \%$, чего быть не должно. Вероятно, при расчетах возникла ошибка с запятой. В этом случае уровень общей заболеваемости должен быть $(591 \pm 34) \%$, первичной заболеваемости – $(385 \pm 78) \%$.

При обследовании 6,2 тыс. сотрудников ФПС МЧС России Северо-Западного регионального центра МЧС России в 2003–2008 гг. в возрасте $(33,8 \pm 0,8)$ года и стажем работы $(4,3 \pm 0,3)$ года выявлено, то среднегодовой показатель общей заболеваемости составил 746,8 %, случаев дней нетрудоспособности – 573 %. Отмечается динамика уменьшения показателей видов заболеваемости [13]. Зная распространенность заболеваемости по ведущим классам, рассчитали их значимость. 1-й ранг значимости общей заболеваемости пожарных болезнями органов дыхания (X класс) был 291,4 % с долей от структуры 39,1 %, 2-й ранг – болезнями костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 80,0 и 10,7 %, 3-й ранг – с травмами, отравлениями и некоторыми другими последствиями воздействия внешних причин (XIX класс) – 77,5 % и 10,4 %, 4-й ранг – болезнями системы кровообращения (IX класс) – 49,6 и 6,7 % соответственно. Установлено, что хроническая соматическая патология у пожарных характеризуется сочетанностью и находится в прямой зависимости от стажа работы в должности [13].

В статье [10] представлены результаты периодических медицинских осмотров в 2016 г., выполненных 3528 пожарным и спасателям Московской областной противопожарно-спасательной службы со средним возрастом 40 лет и средним стажем работы 6 лет. Обследованных, отнесенных к I группе здоровья (практически здоровые), оказалось 25,6 %. 1-й ранг значимости в структуре распространенности заболеваемости составили болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс по МКБ-10) – 594 %, притом что избыточная масса тела была у 44,4 % осмотрен-

ных, 2-й ранг – болезни органов пищеварения (XI класс) – 304‰, в том числе, кариес зубов оказался у 25,1 % пожарных, 3-й ранг – болезни системы кровообращения (IX класс) – 256‰, 4-й ранг – болезни глаза и его придатков (VII класс) – 251‰, 5-й ранг – болезни органов дыхания (X класс) – 177‰. К сожалению, не представлен обобщенный показатель заболеваемости по всем классам болезней, полагаем, что, исходя из указанных данных, он мог составить 1730‰. В последующей статье авторов [11] по данным периодических медицинских осмотров, выполненных в 2010–2018 гг. пожарным и спасателям 22 территориальных управлений Московской областной противопожарно-спасательной службы, показан анализ только структуры заболеваемости по ведущим классам болезней без указаний конкретных данных ее распространенности.

Медицинский осмотр 3037 сотрудников оперативного состава ФПС МЧС России Санкт-Петербурга и Ленинградской обл. в 2020–2024 гг. показал, что пожарных, отнесенных к I группе здоровья (здоровые), было 33,9%, ко II группе (практически здоровые, в том числе, с донозологическими формами расстройств здоровья по XVIII классу по МКБ-10 с отклонениями от нормы, выявленные при клинических и лабораторных исследованиях) – 29,5%, к III группе – 36,6 %, притом что в среднем

каждый пожарный с этой группой здоровья имел по 5,9 диагнозов [16]. Для объективизации жалоб пожарных изучали также сведения, содержащиеся в карте пациента, получающего помощь в амбулаторных условиях (форма № 025/у), и медицинской информационной системе qMS «СПАРМ», используемой во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург). Среднегодовой показатель заболеваемости за 5 лет (2020–2024 гг.) обследованных сотрудников ФПС МЧС России составил 2700‰. Получен достаточно высокий уровень заболеваемости пожарных, в то же время считается, что при правильно организованных и проведенных медицинских осмотрах дополнительно могут выявляться около 1500–2000 случаев заболеваний на 1000 осмотренного населения, по поводу которых в течение 1 года не было обращений [14].

Выявлено статистически достоверное увеличение заболеваемости в зависимости от возраста пожарных и профессионального стажа работы (рис. 1А). Например, у пожарных в возрасте 19–34 лет среднегодовой показатель заболеваемости был 1579‰, 35 лет и более – 4026‰, при стаже работы 0–5 лет – 1351‰, 6–14 лет – 2709‰, 15 лет и более – 4410‰. Отмечается увеличение и соматической пораженности, например,

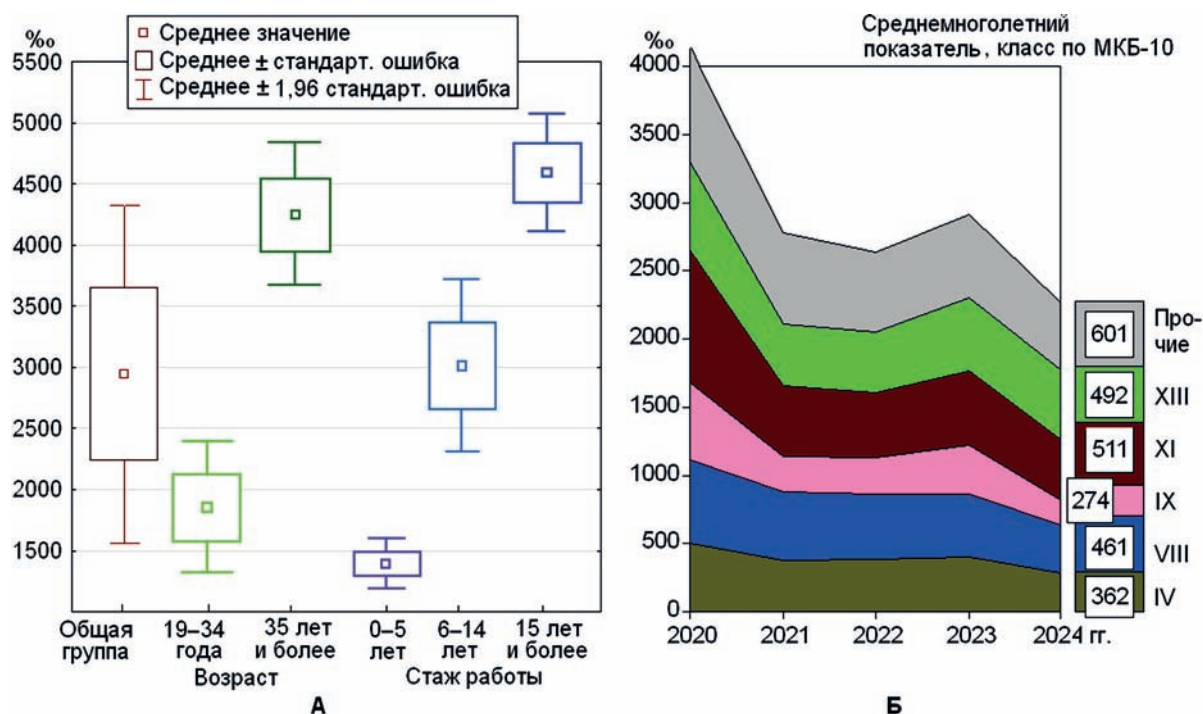


Рис. 1. Расположение средних значений уровня заболеваемости сравниваемых когорт пожарных ФПС МЧС России (А), динамика уровня болезней по ведущим классам с накоплением показателей (Б) [16].

каждый пожарный со стажем работы 0–5 лет в среднем имел по 1,4 диагноза, со стажем 6–14 лет – по 2,7, со стажем 35 лет и более – по 4,4 диагноза [16].

В обследованной общей группе оперативного состава ФПС МЧС России 1-й ранг значимости заболеваемости составили показатели болезней органов пищеварения (XI класс) со среднемноголетним уровнем 510,7‰ и долей 18,7%, 2-й ранг – костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) – 492,3‰ и 18,2%, 3-й ранг – глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 461‰ и 17,1%, 4-й ранг – эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ (IV класс) – 362,2‰ и 13,4%, 5-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 274,3‰ и 10,2% соответственно. Совокупный удельный вес перечисленных классов болезней составил 77,6% от структуры. Отмечается уменьшение показателей общей заболеваемости оперативного состава ФПС МЧС России (см. рис. 1Б).

В последующей нашей статье предпринята попытка определить профессионально обусловленный вклад заболеваемости пожарных [8]. Выявлено, что при стаже работы 15 лет и более уровень заболеваемости значительно превышал показатель у пожарных при возрасте 35 лет и более, что может указывать на значимый вклад в заболеваемость пожарных негативных факторов профессиональной деятельности (рис. 2А). При стаже работы 0–5 лет

уровень заболеваемости также превышал показатель у пожарных в возрасте 19–24 лет, но профессионально значимая доля в этом случае оказалась меньше. В данном случае наиболее выраженный профессиональный вклад был у пожарных в начальный период профессиональной деятельности, что связано с адаптацией к профессии (см. рис. 2Б).

В динамике не все уровни заболеваемости по классам болезней имели статистически значимые различия, в связи с чем был вычислен среднемноголетний дополнительный уровень профессионально обусловленной заболеваемости пожарных. У пожарных в возрасте 35 лет и более в сравнении с пожарными в возрасте 19–34 лет среднемноголетний дополнительный уровень заболеваемости, вычисленный по классам болезней, показатели которых различались статистически достоверно, составил 2263‰, при стаже 15 лет и более в сравнении с пожарными со стажем 0–5 лет – 2689‰. Исключили возрастную составляющую, притом что средний возраст пожарных со стажем работы 15 лет и более оказался $(40,9 \pm 0,2)$ года.

При высоких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд среднемноголетнего дополнительного уровня заболеваемости, выявленного по групповым нозологиям, у пожарных по возрасту демонстрирует уменьшение данных, по стажу работы – напоминает U-кривую с увеличением данных. Оказалось,

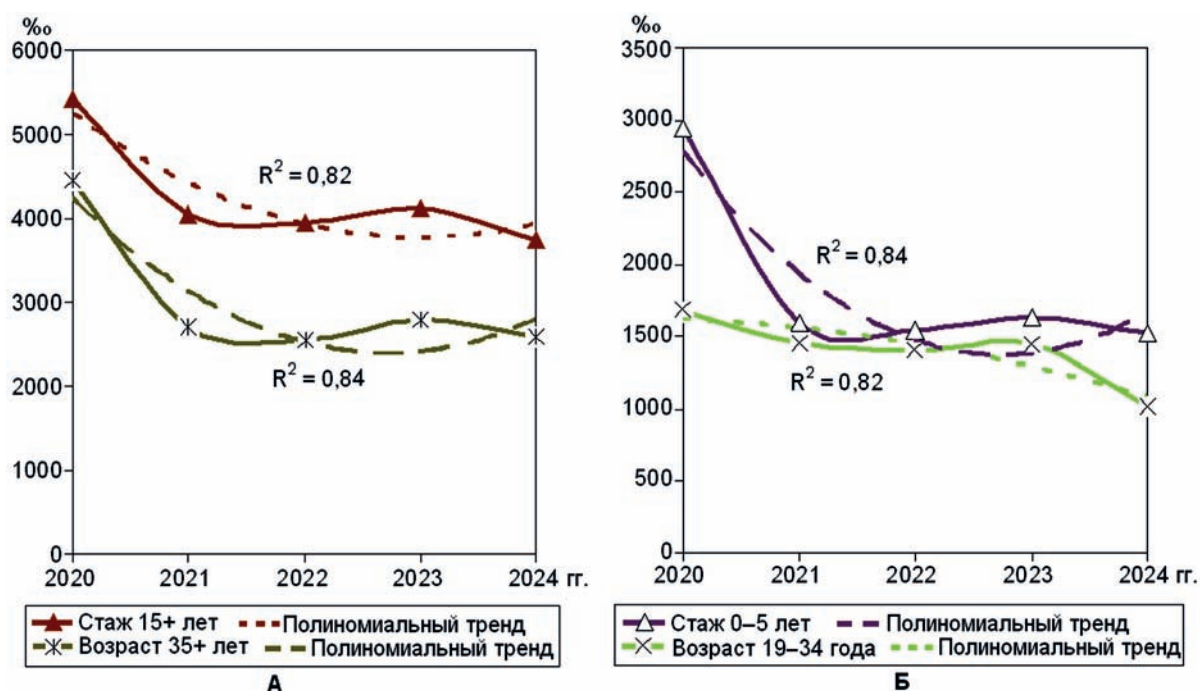


Рис. 2. Уровни заболеваемости пожарных с выраженным возрастом и стажем работы (А), незначительным возрастом и стажем работы (Б) [8].

что в результате медицинского обеспечения и проводимых профилактических мероприятий пожарным уменьшается доля уровня заболеваемости, связанная с возрастом, и, к сожалению, увеличивается вклад в результате кумуляции неблагоприятных факторов профессиональной деятельности (рис. 3А).

Среднемноголетний добавленный уровень заболеваемости, связанный с профессиональной деятельностью, был 426,7‰, которая составила 15 % от структуры заболеваемости всей обследованной когорты пожарных. При очень высоком коэффициенте детерминации, приближающегося к функциональному ($R^2 = 0,98$), отмечается увеличение процента профессионально обусловленной заболеваемости пожарных с 2020 по 2024 г., например, в 2024 г. он составил 42,3 % (см. рис. 3Б).

В публикации [6] представлен уровень увольняемости сотрудников ФПС МЧС России по данным ВВК МВД России и, в то же время, изучение состояния здоровья пожарных, признанных годными к службе, не проводилось.

Цель – проанализировать показатели здоровья, распространенность заболеваемости сотрудников ФПС МЧС России, признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями, по данным ВВК МВД России.

Материал и методы

Изучили показатели разделов годовых отчетов ВВК МВД России с 2008 по 2024 г. с показателями обследования сотрудников ФПС МЧС России, имеющих специальные звания и признанных годными к службе в ФПС МЧС России.

В МЧС России установлены требования к состоянию здоровья кандидатов, поступающих на службу в ФПС МЧС России, и сотрудников, разработано расписание болезней и конкретизированы требования в зависимости от должности и рода занятий по приказу МЧС России 08.09.2025 г. № 790 «О утверждении требований к состоянию здоровья граждан, поступающих на службу в Федеральную противопожарную службу Государственной противопожарной службы, сотрудников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы ...».

Подлежали направлению на медицинское освидетельствование (обследование) в ВВК МВД России пожарные:

- имеющие нарушения состояния здоровья, препятствующие выполнению профессиональных обязанностей;
- при увольнении со службы по достижении предельного возраста;
- при необходимости продолжить службу по достижении предельного возраста;

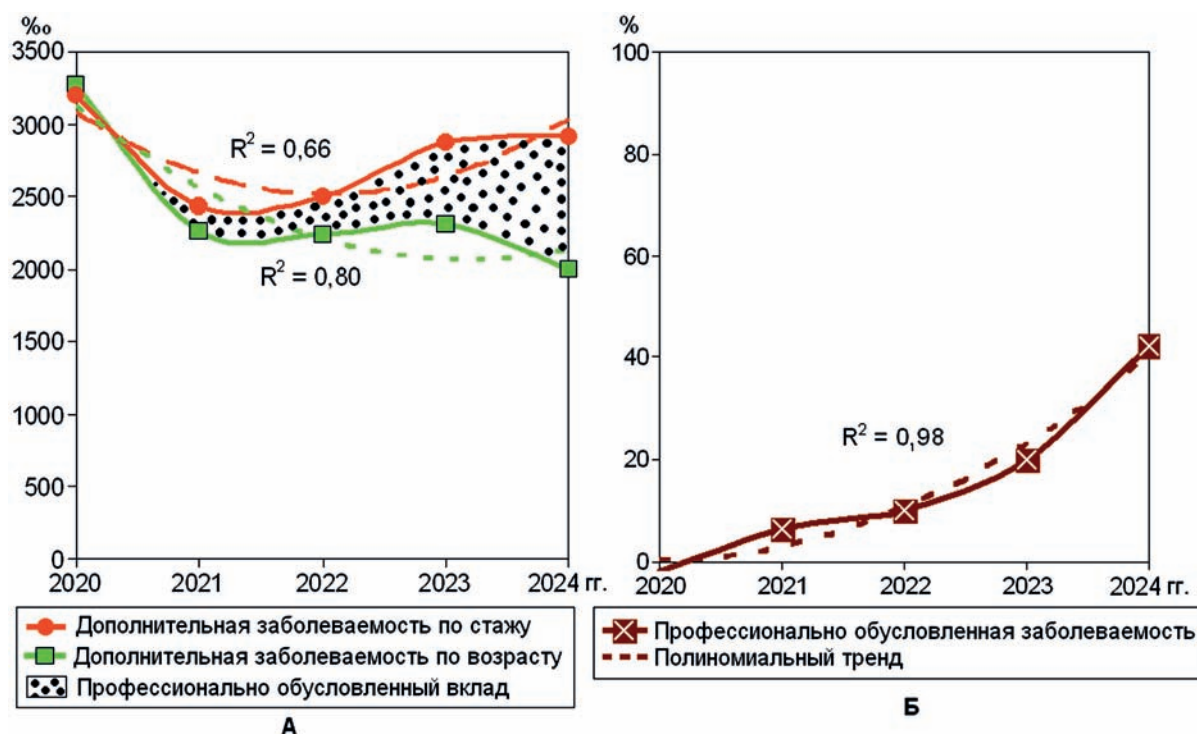


Рис. 3. Динамика статистически достоверного вклада профессионально обусловленной заболеваемости пожарных (А) и ее доля в структуре общей заболеваемости (Б) [8].

- при назначении на новую должность;
- при изменении рода деятельности;
- в других ситуациях по решению командира пожарно-спасательной части.

Зная ежегодное число пожарных, направленных на обследования в ВВК МВД России и признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями, определили их уровень заболеваемости (распространенности) по классам (нозологиям) по МКБ-10.

Статистическую обработку полученных сведений осуществляли по электронным таблицам Microsoft Excel 2007 и программам Statistica 12.0. Результаты проверили на нормальность распределения признаков по критерию Колмогорова–Смирнова. Рассчитали среднемноголетний уровень заболеваемости по сумме абсолютных показателей за 17 лет и среднегодовой ($M \pm m$) – по годовым уровням на 1000 пожарных (‰). При анализе акцент делали на классы болезней по МКБ-10, вклад которых в структуру составлял 5 % и более. Они являлись ведущими классами болезней. При округлении процентов до десятых величин сумма в колонках таблицы может незначительно различаться.

Динамику показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с данными, чем больше был R^2 (максимальный 1,0), тем он лучше приближался к реально наблюдавшимся показателям.

Результаты и их анализ

В 2008–2024 гг. были направлены на медицинское освидетельствование в ВВК МВД России 118,3 тыс. сотрудников МЧС России, в среднем – около 7 тыс. Наибольшее количество направленных на освидетельствование пожарных в ВВК МВД России было в 2017–2019 гг. – 9,9, 9,7 и 13 тыс. соответственно.

Признаны здоровыми – 46,7 тыс. пожарных или 39,5 %, имеющих отклонения в состоянии здоровья, но были признаны годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями – 60,5 %

Динамика освидетельствованных пожарных представлена на рис. 4. Полиномиальные тренды количества обследованных сотрудников МЧС России (см. рис. 4А) и доли здоровых пожарных (см. рис. 4Б) при низких коэффициентах детерминации ($R^2 = 0,37$ и $R^2 = 0,39$ соответственно) показывают уменьшение данных. Можно полагать, что тенденция уменьшения числа сотрудников МЧС России при направлении в ВВК МВД России обусловлена освидетельствованием их в созданной ведомственной ВВК МЧС России.

Среднемноголетний уровень заболеваемости сотрудников ФПС МЧС России по результатам медицинского освидетельствования в ВВК МВД России за 17 лет с 2008 по 2024 г. составил 602,6 ‰, среднегодовой – $(612,6 \pm 19,0)$ ‰. С определенной долей вероятности к этому показателю приближаются результаты, полученные при изучении региональных когорт пожарных [10, 12, 13].

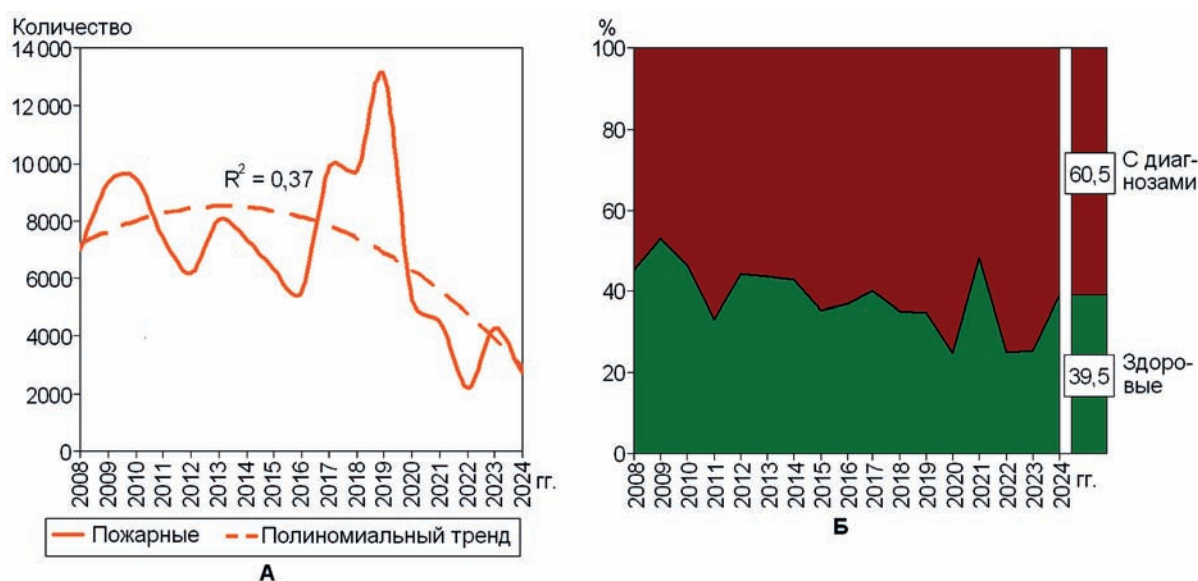


Рис. 4. Динамика обследованных пожарных (А), доля здоровых пожарных и имеющих отклонения в состоянии здоровья (Б).

На рис. 5А показана динамика уровня заболеваемости сотрудников МЧС России по результатам проведения медицинского освидетельствования в ВВК и признанных годными к дальнейшему прохождению службы. При низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрирует тенденцию увеличения распространенности заболеваний у сотрудников МЧС России. Увеличение показателей выявлено по I, II, III, IX, XI, XII, XIII, XIV классам болезней по МКБ-10 с уровнем заболеваемости 298‰ и 49,4% от структуры, уменьшение – по остальным классам болез-

ней и прочим расстройствам здоровья – 305‰ и 50,6% соответственно. Практически одинаковые средние данные. Однако в динамике с накоплением показателей наглядно прослеживается увеличение распространенности заболеваемости по указанным ранее 8 классам и уменьшение – по остальным (см. рис. 5Б).

На рис. 6А представлены динамика распространенности заболеваний с накоплением данных и среднескользящие показатели по ведущим классам болезней по МКБ-10. Оказалось, что уровень 6 ведущих классов составил 494,1‰, а прочих заболеваний у пожар-

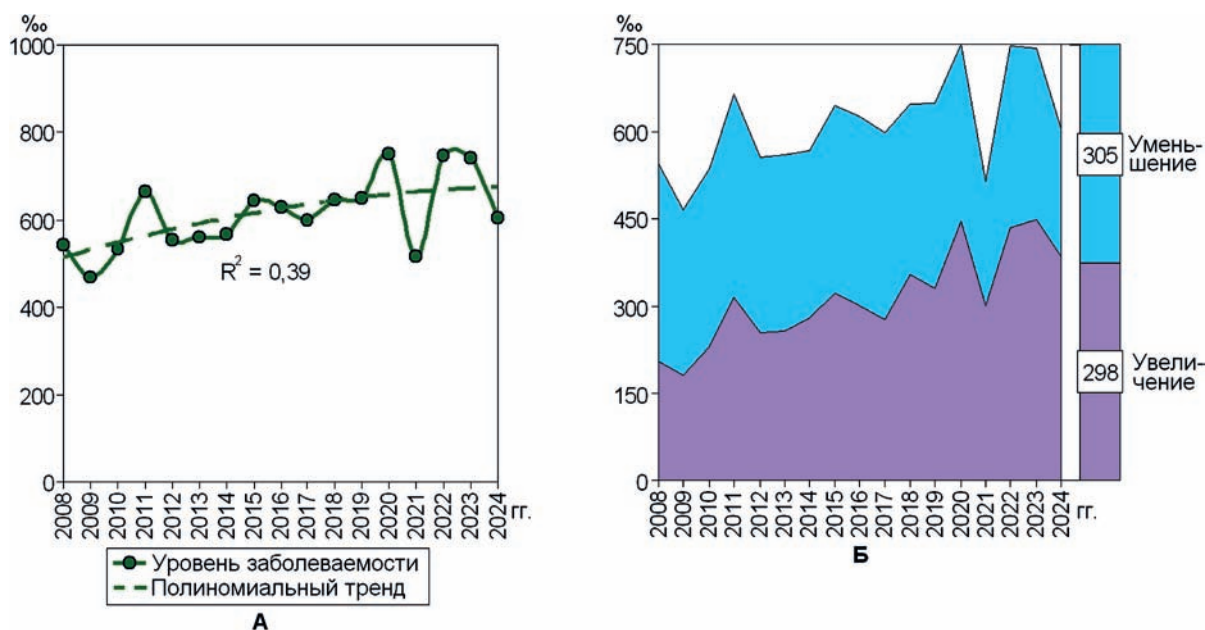


Рис. 5. Динамика уровня заболеваемости (А), увеличения и уменьшения распространенности заболеваемости по классам болезней (Б).

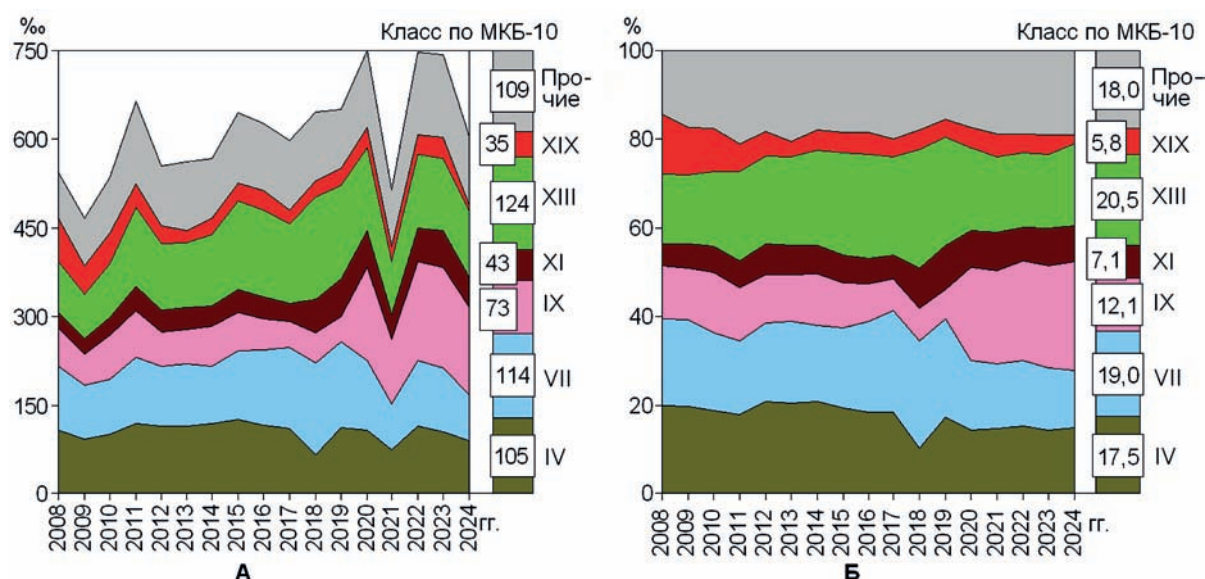


Рис. 6. Динамика уровня заболеваемости с накоплением и среднескользящий показатель (А), динамика доли и доля (Б) пожарных по ведущим классам болезней.

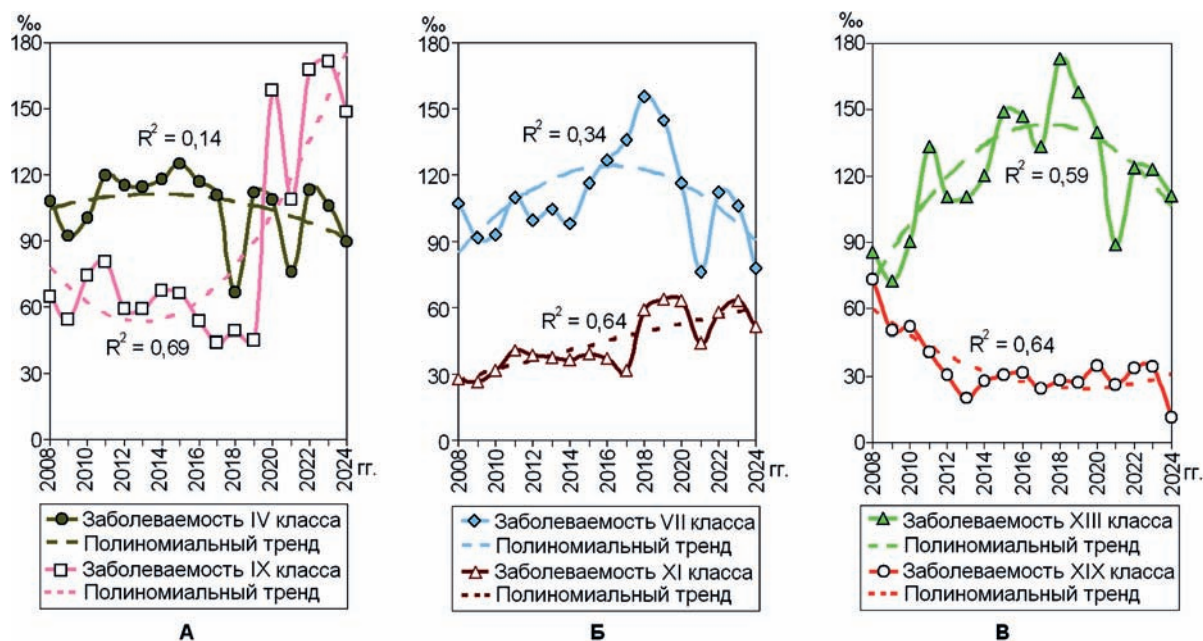


Рис. 7. Динамика заболеваемости IV и IX (А), VII и XI (Б), XIII и XIX класса (В).

ных, признанных годными к службе, – только 108,5‰. На рис. 7 показана динамика уровня заболеваемости по ведущим классам. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывали увеличение распространенности болезней системы кровообращения (IX класс) (см. рис. 7А), органов пищеварения (XI класс) (см. рис. 7Б), уменьшение – болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) (см. рис. 7А), травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) (см. рис. 7В), напоминает инвертированную U-кривую – болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) (см. рис. 7Б), костно-мышечной

системы и соединительной ткани (XIII класс) (см. рис. 7В).

В динамике структуры заболеваемости выявлена тенденция увеличения долей болезней IX и XI классов, уменьшения долей – IV, VII, XIII и XIX классов. Динамика доли прочих классов была малоизменяемая (см. рис. 6Б).

Ранги значимости, среднемноголетние и среднегодовые уровни распространенности болезней (‰) и их доли от структуры всей заболеваемости (%) сотрудников ФПС МЧС России, установленные при медицинском освидетельствовании в ВВК МВД России и признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями, за 17 лет с 2008 по 2024 г. представлены в таблице.

Показатели заболеваемости (распространенности) сотрудников ФПС МЧС России, которые, по данным ВВК МВД России, признаны годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями, в 2008–2024 гг.

Класс	Название класса, нозологии (таксон по МКБ-10)	Средне-многолетний уровень, ‰	%	Ранг	R ²	Динамика	Средне-годовой уровень, ‰
I	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	2,20	0,4	14–15-й	0,35	↗	2,19 ± 0,11
	• туберкулез (A15–A19)	1,24	0,2		0,10	↑	1,31 ± 0,10
II	Новообразования	21,72	3,6	9-й	0,83	↑	21,93 ± 1,97
	• злокачественные новообразования (D00–D09)	0,72	0,1		0,82	↑	1,13 ± 0,38
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1,72	0,3	16-й	0,26	↑	1,82 ± 0,16
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	105,19	17,4	3-й	0,14	↓	105,31 ± 3,63
V	Психические расстройства и расстройства поведения	0,47	0,1	17-й	0,14	↕	0,49 ± 0,05

Окончание таблицы

Класс	Название класса, нозологии (таксон по МКБ-10)	Средне-многолетний уровень, ‰	%	Ранг	R ²	Динамика	Средне-годовой уровень, ‰
VI	Болезни нервной системы	7,56	1,3	11-й	0,85	↕	8,81 ± 1,02
	• воспалительные болезни центральной нервной системы (G00–G09)	0,48	0,1		0,06	↗	0,53 ± 0,10
	• поражения отдельных нервов, нервных корешков и сплетений (G50–G59)	2,28	0,4		0,79	↕	2,32 ± 0,23
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	114,37	19,0	2-й	0,34	↕	110,32 ± 4,94
	• нарушение рефракции и аккомодации (H52)	88,43	14,7		0,43	↕	84,56 ± 4,34
	• аномалии цветового зрения (H53.5)	9,16	1,5		0,69	↕	8,68 ± 0,48
VIII	Болезни уха и сосцевидного отростка	3,92	0,7	13-й	0,44	↕	4,02 ± 0,16
IX	Болезни системы кровообращения	72,85	12,1	4-й	0,69	↑	85,60 ± 10,44
	• хронические ревматические болезни сердца (I05–I09)	1,27	0,2		0,70	↑	1,80 ± 0,43
	• болезни, характеризующиеся повышенным артериальным давлением (I10–I15)	46,40	7,7		0,64	↑	55,46 ± 7,05
	• ишемическая болезнь сердца (I20–I25)	0,96	0,2		0,79	↑	1,45 ± 0,40
	• цереброваскулярные болезни (I60–I69)	1,95	0,3		0,70	↑	2,68 ± 0,64
	• болезни органов дыхания	24,90	4,1		0,39	↓	24,77 ± 0,96
X	• хронические болезни нижних дыхательных путей (J40–J47)	2,12	0,4	8-й	0,36	↓	2,17 ± 0,18
	• астма (J45)	0,44	0,1		0,69	↑	0,67 ± 0,20
	Болезни органов пищеварения	42,99	7,1	5-й	0,64	↑	43,95 ± 2,94
XI	• язва желудка и двенадцатиперстной кишки (K25–K26)	3,97	0,7		0,67	↑	5,19 ± 1,06
	• болезни печени, желчного пузыря, желчевыводящих путей и поджелудочной железы (K70–K77, K80–K87)	8,96	1,5		0,54	↑	8,97 ± 1,14
XII	Болезни кожи и подкожной клетчатки	6,52	1,1	12-й	0,67	↑	6,71 ± 0,41
XIII	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	123,76	20,4	1-й	0,59	↗	121,91 ± 6,29
	• дорсопатии (M40–M54)	80,55	13,4		0,60	↗	78,49 ± 4,52
XIV	Болезни мочеполовой системы	25,67	4,3	7-й	0,66	↑	28,35 ± 2,49
	• почечная недостаточность (N17–N19)	0,13	0,02		0,24	↑	0,15 ± 0,05
XVI	Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	2,16	0,4	14–15-й	0,25	↓	2,03 ± 0,38
XIX	Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин	34,86	5,8	6-й	0,64	↓	33,99 ± 3,24
	• при исполнении служебных обязанностей (S00–S98)	8,36	1,4		0,73	↓	7,93 ± 1,16
	Прочие	11,72	1,9		0,48	↓	10,36 ± 2,29
	ВСЕГО	602,56	100,0		0,39	↑	612,58 ± 18,97

1-й ранг значимости составили показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) со среднемноголетним уровнем 123,8 ‰ и долей 20,4 % от структуры, из них дорсопатий (M40–M54 по МКБ-10) было около 66 % от болезней класса; 2-й ранг – болезней глаза и его придаточного аппарата (VII класс) – 114,4 ‰ и 19 %, притом что более 77 % заболеваний глаза составляли нарушения рефракции и аккомодации (H52); 3-й ранг – эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) – 105,2 ‰ и 17,4 %; 4-й ранг – системы кровообращения (IX класс) – 72,9 ‰

и 12,1 %, из них доля болезней, характеризующихся повышенным артериальным давлением (I01–I05), составляла около 64 % от структуры всего класса; 5-й ранг – органов пищеварения (XI класс) – 43 ‰ и 7,1 %; 6-й ранг – травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) – 34,9 ‰ и 5,8 %, притом что 24 % всех травм были получены при исполнении служебных обязанностей (см. таблицу).

Совокупный удельный вес перечисленных ведущих классов болезней у пожарных, признанных годными к службе, по данным ВВК МВД России, составил 81,8 %.

Обсуждение. С разной распространенностью и долей значимости в данном исследовании, а также при проведении медицинских осмотров пожарных Москвы и Санкт-Петербурга ведущими оказались болезни одинаковых классов (IV, VII, IX, XI, XIII и XIX), которые можно считать профессионально обусловленными (ускоренными) – возникают у специалистов в более раннем возрасте, чем в основной когорте населения [10, 11, 13, 16].

Принято считать, что экстремальный характер деятельности способствует повышенному напряжению функциональных резервов сердечно-сосудистой системы организма и развитию болезней системы кровообращения (IX класс). Однако проведенные ранее исследования показали, что при профессиональной деятельности у пожарных создаются условия, при которых структуру трудопотерь, случаев первичного выхода на инвалидность и смертности с высокими долями составляют показатели травм, отравлений и некоторых других последствий воздействия внешних причин (XIX класс) и болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) [2]. В нашем исследовании перечисленные расстройства также составили 6-й и 1-й ранг значимости соответственно (см. таблицу). Подробные мероприятия по их профилактике изложены в публикациях [4, 7].

2-й ранг значимости у пожарных составили болезни глаза и его придаточного аппарата (VII класс), притом что более 77% – нарушения рефракции и аккомодации (H52 по МКБ-10). Приказом МЧС России от 08.09.2025 г. № 790 предъявляются повышенные требования к остроте зрения лиц, которые относятся к I и II группе предназначения, т.е. должностные обязанности которых предусматривают непосредственное участие с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ. Уменьшение показателей может достигаться, в том числе, проведением медицинского обследования при приеме на работу или учебу в организации МЧС России.

Среди болезней эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (IV класс) с 3-м рангом значимости большой вклад составляли ожирение и другие виды избыточного питания (E65–E68 по МКБ-10), наносимые максимальный ущерб здоровью пожарных. Их предупреждение должно достигаться мерами первичной и вторичной профилактики, диетой, рациональным питанием, соблюдением режима труда и отдыха и повышенной двигательной активностью, в том числе, в нерабочее время.

Данные медицинского освидетельствования сотрудников ФПС МЧС России в ВВК МВД России, признанных годными к профессиональной деятельности, позволили установить основные классы болезней, на которые должна быть направлена профилактика, для оптимизации профессионального здоровья пожарных. Полученные результаты можно экстраполировать на когорту сотрудников ФПС МЧС России.

Заключение

При медицинском освидетельствовании 118,3 тыс. сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России во военно-врачебной комиссии МВД России за 17 лет (2008–2024 гг.) признаны здоровыми 39,5%, годными к продолжению службы с отклонениями в состоянии здоровья – 60,5%.

Среднемноголетний уровень заболеваний, установленных при медицинском освидетельствовании, у сотрудников МЧС России в военно-врачебной комиссии МВД России составил 602,6‰, среднегодовой – $(612,6 \pm 19,0)$ ‰. Отмечается динамика увеличения уровня заболеваемости сотрудников МЧС России, признанных годными к службе, в том числе, с незначительными ограничениями.

Профилактика, ранняя диагностика, лечение и реабилитация по ведущим классам болезней, совокупный вклад которых составил 81,8%, будут способствовать повышению функциональной надежности пожарных и оптимизировать профессиональное долголетие сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Заболеваемость с трудопотерями у сотрудников Государственной противопожарной службы МЧС России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 1. С. 5–18. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18.
2. Алексанин С.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Значения показателей костно-мышечной системы и соединительной ткани для состояния здоровья личного состава Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 4. С. 5–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-05-30.

3. Безрукова Г.А., Кочетова Н.А., Лесковец Е.С. Влияние возраста и профессионального стажа работников пожарной охраны на хроническую неинфекционную заболеваемость // Гигиена и санитария. 2023. № 102(10). С. 1078–1086. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1078-1086.
4. Ветошкин А.А. Травматизм сотрудников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России в повседневных условиях и чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: медико-статистический анализ, профилактика и лечение ведущих травм : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2025. 38 с.
5. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2019. 167 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 7).
6. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Лихолетов А.Г. Показатели заболеваемости сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России, уволенных со службы по состоянию здоровья (2008–2024 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 3. С. 5–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-3-05-20.
7. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Анализ производственного травматизма личного состава МЧС России (2015–2024 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2026. № 2. С. 15–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33.
8. Евдокимов В.И., Санников М.В. Анализ нозологий, выявленных при периодических медицинских осмотрах, у личного состава пожарно-спасательных формирований Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 2. С. 28–50. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-28-50.
9. Евдокимов В.И., Санников М.В., Харченко Н.Н. Алгоритм поиска публикаций в Российском индексе научного цитирования о заболеваемости сотрудников МЧС России и других профессиональных групп // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2013. № 3. С. 74–86.
10. Зубарев А.Ф., Клеев В.В., Хабарова А.А. Состояние здоровья пожарных и спасателей Московской области: периодические медицинские осмотры-2016 // Медицина катастроф. 2017. № 2 (98). С. 51–55.
11. Клеев В.В., Хабарова А.А. Уровень и структура заболеваемости пожарных и спасателей Московской области в 2010-2018 гг. // Медицина катастроф. 2019. № 2 (106). С. 27–32. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-27-32.
12. Кобыляцкая И.А., Шкатова Е.Ю., Пичугина Л.В. Заболеваемость пожарных Удмуртской Республики // Соц. аспекты здоровья населения [Электронный ресурс]. 2019. Т. 65, № 3. 15 с. DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2.
13. Котенко П.К., Киреев С.Г., Головинова В.Ю., Андреев А.А. Состояние здоровья основных профессиональных контингентов системы МЧС России и приоритетные направления лечебно-профилактической помощи // Медицина катастроф. 2013. № 4 (84). С. 39–42.
14. Медик В.А. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник. 4-е изд., перераб. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. 672 с.
15. Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы // Мед. труда и пром. экология. 2020. № 60 (10). С. 658–673.
16. Санников М.В., Евдокимов В.И. Показатели заболеваемости оперативного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, выявленные при периодических медицинских осмотрах // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 1. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-05-25.

Поступила 09.06.2026 г.

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

Участие авторов: В.И. Евдокимов – методология исследования, статистический анализ результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; М.В. Санников – перевод реферата, транслитерация списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи; В.Н. Хирманов – анализ литературы, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Санников М.В., Хирманов В.Н. Показатели здоровья сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России, признанных годными к исполнению служебных обязанностей, по данным военно-врачебных комиссий МВД России (2008–2024 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 13–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-13-25.

Health indicators of employees of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia deemed fit for duty by military medical commissions of the Ministry of Interior of Russia (2008–2024)

Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Khirmanov V.N.

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

Maksim Valer'evich Sannikov – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-3969-9501, e-mail: smakv@mail.ru;

Vladimir Nikolaevich Khirmanov – Dr. Med. Sci. Prof., Chief of Department of Cardiovascular Diseases, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-3766-0398, e-mail: vkhirmanov@mail.ru

Abstract

Introduction. Health status is an important indicator of effective performance of duties by firefighters; however, extreme working conditions may contribute to excessive strain of the body functional reserves and development of occupational diseases.

The aim is to analyze health indicators and morbidity prevalence among Federal Fire Service (FFS) employees of the EMERCOM of Russia who were deemed fit for duty, including those deemed fit with minor restrictions according to the data reported by military medical commissions (MMCs) of the Ministry of Interior of Russia.

Methods. We analyzed the indicators obtained from relevant sections of the annual MMC reports of the Ministry of Interior of Russia throughout the 17-year timespan – from 2008 to 2024 – based on the FFS employee medical examination results; all the employees held special ranks and were deemed fit for duty in the FFS of the EMERCOM of Russia. The long-term average morbidity rate by ICD-10 chapter was calculated based on total of absolute indicators over the 17-year timespan, while the annual average ($M \pm m$) was calculated based on the annual rates (‰) among firefighters. Statistical data processing was performed using Microsoft Excel 2007 and Statistica 12.0.

Results and discussion. From 2008 to 2024, some 118.3 thousand FFS employees of the Russian EMERCOM were examined by the MMCs of the Ministry of Interior of Russia, with 39.5 % deemed healthy and 60.5 % deemed fit to continue duty despite some health abnormalities. The long-term average morbidity rate among the examined firefighters was 602.6 ‰, with the annual average rate of (612.6 ± 19.0) ‰. An upward trend in morbidity was observed among the FFS employees deemed fit for duty in the EMERCOM of Russia, as well as those fit with minor restrictions. The prevalence of diseases of the musculoskeletal system and connective tissue (ICD-10 Chapter XIII) was 123.8 ‰ and accounted for 20.4 % morbidity; diseases of the eye and adnexa (Chapter VII) – 114.4 ‰ and 19 %; endocrine, nutritional and metabolic diseases (Chapter IV) – 105.2 ‰ and 17.4 %; diseases of the circulatory system (Chapter IX) – 72.9 ‰ and 12.1 %; diseases of the digestive system (Chapter XI) – 43 ‰ and 7.1 %; and injury, poisoning and certain other consequences of external causes (Chapter XIX) – 34.9 ‰ and 5.8 %. The cumulative share of the leading disease chapters listed above among firefighters recognized as fit for service by the MMCs of the Ministry of Interior of Russia was 81.8 %. The obtained morbidity indicators can be extrapolated to the Russian EMERCOM FFS employees.

Conclusion. Prevention, early diagnosis, treatment, and rehabilitation of diseases belonging to the leading ICD-10 chapters contribute to improved functional reliability and optimized professional longevity of the Russian EMERCOM FFS employees.

Keywords: firefighter, health status, morbidity, ICD-10, military medical commission, EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Zaboлеваemost' s trudopoteryami u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (1996–2015 gg.) [Morbidity with job absenteeism in employees of EMERCOM of Russia (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (1):5–18. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-1-05-18. (in Russ.)
2. Aleksanin S.S., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Znacheniya pokazatelei kostno-myshechnoi sistemy i soedinitel'noi tkani dlya sostoyaniya zdorov'ya lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Significance of musculoskeletal and connective tissue parameters as health indicators in federal fire-fighting service officers of the state fire-fighting service of the EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (4):5–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-4-05-30. (In Russ.)
3. Bezrukova G.A., Kochetova N.A., Leskovets E.S. Vliyaniye vozrasta i professional'nogo stazha rabotnikov pozharnoi okhrany na khronicheskuyu neinfektsionnyuyu zaboлеваemost' [The influence of age and occupational experience of fire protection workers for chronic non-infectious morbidity]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation, Russian journal]. 2023; (102):1078–1086. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-10-1078-1086. (In Russ.)
4. Vetoshkin A.A. Travmatizm sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii v povsednevnykh usloviyakh i chrezvychaynykh situatsiyakh prirodno i tekhnogennogo kharaktera: mediko-statisticheskii analiz, profilaktika i lechenie vedushchikh travm [Injuries among employees of the Federal Fire Service

of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia in everyday conditions and emergency situations of natural and man-made origin: medical and statistical analysis, prevention and treatment of leading injuries: Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg. 2025. 38 p. (In Russ.)

5. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Bobrinev E.V. Analiz pokazatelei zabolevaemosti, travmatizma, invalidnosti i smertnosti sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Analysis of morbidity, traumatism, disability and mortality rates in employees of the Russian State Fire Service (1996–2015) : monograph]. St. Petersburg. 2019. 167 p. (Seriya Zabolevaemost' voennosluzhashchikh; vypusk 7 [Series Morbidity of military personnel. Iss. 7]). (In Russ.)

6. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Liholeto A.G. Pokazateli zabolevaniy u sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii, uvolennykh so sluzhby po sostoyaniyu zdorov'ya (2008–2024 gg.) [Incidence rates of diseases and illnesses in the employees of the Federal Fire Service of the Russian EMERCOM discharged from service due to health conditions (2008–2024)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (3):5–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-3-05-20. (In Russ.)

7. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.]. Analiz proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava MCHS Rossii (2015–2024 gg.) [Analysis of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel (2015–2024)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2026; (2):15–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I., Sannikov M.V. Analiz nozologii, vyavlenykh pri periodicheskikh meditsinskikh osmotrakh, u lichnogo sostava pozharno-spasatel'nykh formirovaniy Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii [Analysis of nosologies diagnosed at regular medical examinations in the personnel of fire rescue units of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (2):28–50. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-28-50. (In Russ.)

9. Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Kharchenko N.N. Algoritm poiska publikatsii v Rossiiskom indekse nauchnogo tsitirovaniya o zabolevaemosti sotrudnikov MChS Rossii i drugih professional'nykh grupp [An algorithm for searching publications in russian science citation index on morbidity in Russia EMERCOM specialists and other occupation groups]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2013; (3):74–86. (In Russ.)

10. Zubarev A.F., Kleev V.V., Khabarova A.A. Sostoyanie zdorov'ya pozharnykh i spasatelei Moskovskoi oblasti: periodicheskie meditsinskie osmotry-2016 [Health status of fire fighters and rescuers of Moscow oblast. Periodical medical examinations in 2016]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2017; (2):51–55. (In Russ.)

11. Kleev V.V., Khabarova A.A. Uroven' i struktura zabolevaemosti pozharnykh i spasatelei Moskovskoi oblasti v 2010–2018 gg. [Level and structure of morbidity of firefighters and rescuers of Moscow region in 2010–2018]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (2):27–32. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-27-32. (In Russ.)

12. Kobylatskaya I.A., Shkatova E.Yu., Pichugina L.V. Zabolevaemost' pozharnykh Udmurtskoi Respubliki [Disease incidence among firefighters in the Udmurtian Republic]. *Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya* [Social aspects of population health]. 2019; 65(3):15. DOI: 10.21045/2071-5021-2019-65-3-2. (In Russ.)

13. Kotenko P.K., Kireev S.G., Golovinova V.Yu., Andreev A.A. Sostoyanie zdorov'ya osnovnykh professional'nykh kontingentov sistemy MCHS Rossii i prioritetye napravleniya lechebno-profilakticheskoi pomoshchi [Health status of main professional contingents of Emergency ministry of Russia and priorities of medical and preventive help]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2013; (4):39–42. (In Russ.)

14. Medik V.A. Obshchestvennoe zdorov'e i zdravookhraneniye [Public Health and Healthcare]. Moscow. 2021. 672 p. (In Russ.)

15. Meshkov N.A., Bukhtiyarov I.V., Val'tseva E.A. Otsenka faktorov riska professional'noi deyatel'nosti i sostoyanie zdorov'ya sotrudnikov protivopozharnoi sluzhby [Occupational risk factors and physical condition of firefighters]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2020; (60):658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673. (In Russ.)

16. Sannikov M.V., Evdokimov V.I. Pokazateli zabolevaemosti operativnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii, vyavlennye pri periodicheskikh meditsinskikh osmotrakh [Morbidity rates among operational personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia based on periodic health examination results]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations] 2025; (1):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-05-25. (In Russ.)

Received 09.06.2026

For citing: Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Khirmanov V.N. Pokazateli zdorov'ya sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MCHS Rossii, priznannykh godnymi k ispolneniyu sluzhebnykh obyazannostei po dannym voenno-vrachebnykh komissii MVD Rossii (2008–2024 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):13–25. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Sannikov M.V., Khirmanov V.N. Health indicators of employees of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia deemed fit for duty by military medical commissions of the Ministry of Interior of Russia (2008–2024). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):13–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-13-25.

**О.М. Люлько¹, В.Ю. Рыбников², С.Г. Шаповалов²,
А.А. Писарев³, В.И. Золотарева¹**

ПОВЫШЕНИЕ ГОТОВНОСТИ СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ РЕАГИРОВАНИИ НА АВИАЦИОННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ

¹ Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи
(Россия, г. Симферополь, ул. 60 лет Октября, д. 30);

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

³ Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского
(Россия, г. Симферополь, пр. Акад. Вернадского, д. 4)

Актуальность. Оперативное управление реагированием службы медицины катастроф на авиационные ЧС на территории аэропорта имеет ряд специфических особенностей, заключающихся в одномоментном возникновении значимого числа пораженных, первоочередном оказании им первой помощи сотрудниками здравпункта аэровокзала и аварийно-спасательных команд аэропорта.

Цель – изучить риски последствий авиационных ЧС в России за 20 лет с 2006 по 2025 г. и оценить готовность взаимодействия медицинских сил и средств гражданского аэродрома с формированиями региональной службы медицины катастроф при возникновении авиационного ЧС с пострадавшими.

Методология. По данным государственных докладов «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... году», подготовленных сотрудниками МЧС России, изучили показатели авиационных ЧС за 20 лет с 2006 по 2025 г. В 78 авиационных ЧС определили причины возникновения авиационной катастрофы, масштаба повреждений, число пострадавших, характеристики инцидента (в воздухе, на земле).

Результаты и их анализ. По данным МЧС России, за 20 лет учтены 576 авиационных ЧС, в среднем по 29 ЧС, в том числе, локальных – 73,8 %, муниципальных – 21,7 %, межмуниципальных – 0,2 %, региональных – 3,8 %, межрегиональных – 0,2 %, федеральных – 0,3 %. Авиационные ЧС составили 8 % от структуры всех ЧС в России, погибшие – 16 % от всех погибших в ЧС. Среднемноголетний показатель погибших в авиационных ЧС составил 110 человек, пострадавших – 209, спасенных – 85, материального ущерба – 750 млн рублей. Среднегодовой индивидуальный риск гибели в ЧС оказался $2,47 \cdot 10^{-6}$, риск гибели в авиационных ЧС – $0,76 \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек · год). Анализ 78 авиационных катастроф показал, что 52,7 % авиационных ЧС были совершены в районе аэродрома (при взлете, посадке, заходе на посадку, в аэропорту на земле), из 1540 пораженных погибли 851 (55,3 %) человек, а 689 (44,7 %) – выжили, т.е. почти каждый второй пораженный составлял санитарные потери. Отработан алгоритм действий по эвакуации, оказанию первой помощи, транспортировке пострадавших во время тактико-специального учения в условном авиационном происшествии на территории международного аэропорта г. Симферополя 30.08.2024 г. и 24.04.2025 г.

Заключение. Проведение учений по ликвидации медико-санитарных последствий авиационного ЧС на современном аэродроме с масштабной инфраструктурой, разноудаленным расположением основных объектов жизнеобеспечения аэропорта показало абсолютную первоочередную значимость деятельности спасательных служб аэропорта при оказании первой помощи пострадавшим, развертывании

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

Шаповалов Сергей Георгиевич – д-р мед. наук доц., зав. отд-нием ожоговой травмы и пластической хирургии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-5630-5247, e-mail: shapovalov_serg@mail.ru;

Писарев Анатолий Аркадьевич – канд. мед. наук, зав. каф. мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Крымский федер. ун-т им. В.И. Вернадского (Россия, 295007, г. Симферополь, пр. Акад. Вернадского, д. 4), ORCID 0000-0002-9204-5198, e-mail: anatolijpisarev2009@yandex.ru;

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

сортировочной площадки с последующей передачей функций по оказанию экстренной медицинской помощи, медицинской сортировке, экстренной психологической помощи и эвакуации пострадавших прибывшим подразделениям Крымского республиканского центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, авиационная катастрофа, авиационное происшествие, аэропорт, медицина катастроф, скорая медицинская помощь, территориальный центр медицины катастроф, Республика Крым.

Введение

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [Ст. 1. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред. от 08.08.2024 г.)].

Характер техногенных и природных ЧС представлен в табл. 1 [О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: Постановление Правительства России от 21.05.2007 г. № 304 (ред. от 27.03.2025 г.)]. В государственных докладах

«О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... году» [5] характер и последствия ЧС были согласованы с предыдущими редакциями Постановления, например, от 17.05.2011 г., 20.12.2019 г., 11.09.2024 г.

ЧС, причиной которой стало воздушное судно, регистрируется как авиационная ЧС (авария, катастрофа) и относится к транспортным техногенным ЧС, за исключением событий со сверхлегкими судами (максимальная взлетная масса которых составляет не более 495 кг без учета массы авиационных средств спасения), в результате которой: погиб 1 человек и более или получили вред здоровью 5 человек и более, или нарушены условия жизнедеятельности 50 человек и более [Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: приказ МЧС России от 05.07.2021 г. № 429 (ред. от 10.01.2024 г.)].

Таблица 1

Характер техногенных и природных ЧС (в редакции от 27.03.2025 г.)

Характер ЧС	Условия ЧС
Локальный	Территория, на которой сложилась ЧС и нарушены условия жизнедеятельности людей (зона ЧС), не выходит за пределы территории организации (объекта), при этом количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (размер материального ущерба) составляет не более 376,2 тыс. рублей
Муниципальный	Зона ЧС не выходит за пределы территории одного муниципального образования, при этом количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 18,81 млн рублей, а также данная ЧС не может быть отнесена к ЧС локального характера
Межмуниципальный	Зона ЧС затрагивает территорию двух муниципальных районов и более, муниципальных округов, городских округов, расположенных на территории одного субъекта России или внутригородских территорий города федерального значения, при этом количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 18,81 млн рублей
Региональный	Зона ЧС не выходит за пределы территории одного субъекта России, при этом количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 18,81 млн рублей, но не более 1,881 млрд рублей
Межрегиональный	Зона ЧС затрагивает территорию двух субъектов России и более, при этом количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 188,1 млн рублей в каждом из указанных субъектов России при условии, что зона ЧС в каждом из указанных субъектов России затрагивает территорию двух муниципальных районов, муниципальных округов, городских округов или внутригородских территорий города федерального значения и более, при этом общий размер материального ущерба составляет не более 1,881 млрд рублей
Федеральный	Количество людей, погибших и(или) получивших ущерб здоровью, составляет свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 1,881 млрд рублей

Оказание медицинской помощи населению в случае возникновения аварий и катастроф на транспорте, в том числе, при авиационных ЧС – одна из важнейших функций скорой медицинской помощи, региональной службы медицины катастроф. Успешное решение этой проблемы в значительной степени зависит от особенностей ЧС, характеристики региона и прогноза развития событий в ходе ликвидации медико-санитарных последствий в реальной обстановке [1, 2].

В 2013 г. создан «Крымский республиканский центр медицины катастроф и скорой медицинской помощи» (КРЦМКиСМП), 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.

Скорую, в том числе, скорую специализированную медицинскую помощь населению Республики Крым оказывают следующие подразделения КРЦМКиСМП:

- Симферопольская станция СМП, включающая 7 подстанций СМП, 14 – пунктов постоянного базирования (ППБ);
- Джанкойская станция СМП – 3 подстанции СМП и 12 ППБ;
- Краснопереконская станция СМП – 3 подстанции СМП и 4 ППБ;
- Керченская станция СМП – 1 подстанция СМП и 7 ППБ;
- Евпаторийская станция СМП – 3 подстанции СМП и 7 ППБ;
- Феодосийская станция СМП – 3 подстанции СМП и 9 ППБ;
- Ялтинская станция СМП – 2 подстанции СМП и 5 ППБ соответственно.

Итого, СМП населению в Республике Крым осуществляют 22 подстанции и 58 ППБ, в том числе, 41 модульный.

Функциями КРЦМКиСМП являются своевременное реагирование на ЧС в пределах административной территории, организация предоставления медицинской помощи пострадавшим от ЧС, осуществление медицинской эвакуации пострадавших при ликвидации их последствий. При ведении специальной военной операции возникают повышенные вероятности возникновения авиационных ЧС в зоне аэродромов.

В статье [6] анализируются авиационные ЧС в России за 5 лет с 2014 по 2018 г. Авиационных ЧС в зоне аэропортов и населенных пунктов было 28,5 %. Для ликвидации авиационных ЧС ежегодно привлекались около 3000 человек и 650 единиц техники. Других исследований по рискам последствий авиационных ЧС за длительный период не найдено.

Цель – изучить риски последствий авиационных ЧС в России за 20 лет с 2006 по 2025 г. и оценить готовность взаимодействия медицинских сил и средств гражданского аэродрома с формированиями региональной службы медицины катастроф при возникновении авиационного ЧС с пострадавшими.

Материал и методы

По данным государственных докладов «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... году» [5], подготовленных сотрудниками МЧС России, изучили показатели авиационных ЧС за 20 лет с 2006 по 2025 г. С 2009 г. в статистике ЧС не стали анализировать показатели крупных пожаров, в связи с чем с 2006 по 2008 г. использовали ретроспективные согласованные показатели, рассчитанные В.И. Евдокимовым (табл. 2) [3, 4].

Анализ случаев авиационных катастроф в гражданской авиации в России с причинами возникновения, масштабом повреждений, числом пострадавших, характеристиками инцидента (в полете, на земле, при приземлении) смогли провести по 78 крупномасштабным авиационным катастрофам на электронном ресурсе «Авиационные происшествия, инциденты и авиакатастрофы в СССР и России: факты, история, статистика» [<https://airdisaster.ru/>], в которых участвовали 79 воздушных судов: 46 самолетов и 33 вертолета. Одна катастрофа была в воздухе с двумя воздушными судами – столкнулись вертолет «Robinson R44» с самолетом «Cessna U206F» над Истринским водохранилищем в Подмосковье.

Среднемноголетние показатели ЧС рассчитали по сумме данных за 20 лет, погибших и пострадавших – за 17 лет, спасенных и материального ущерба – за 9 лет (см. табл. 1). Вычислили индивидуальный риск гибели в авиационной ЧС на 1 млн (10^{-6}) человек населения России. Обобщенную численность населения России получили из раздела «Демография» на сайте Росстата [<https://rosstat.gov.ru/folder/12781>]. Оценку развития показателей провели при помощи полиномиального

Таблица 2

Число, характер авиационных ЧС в России и их последствия

Год	Характер ЧС							Последствия ЧС, человек			Ущерб, млн руб.
	всего	локаль-ные	муници-пальные	межмуни-ципальные	регио-нальные	межрегио-нальные	федераль-ные	погибли	постра-дали	спасены	
2006	40	35	4	1	0	0	0	301	170		
2007	27	21	6	0	0	0	0	71	91		
2008	30	25	4	0	1	0	0	140	21		
2009	29	24	5	0	0	0	0	79	43		
2010	30	25	2	0	3	0	0	65	208		
2011	47	35	9	0	2	1	0	162	149		
2012	38	35	2	0	1	0	0	93	152		
2013	31	25	3	0	3	0	0	132	171		
2014	39	29	7	0	3	0	0	79	117	38	1544,1
2015	31	28	2	0	1	0	0	67	130	63	366,1
2016	39	27	11	0	1	0	0	238	296	58	1023,0
2017	23	14	9	0	0	0	0	39	60	19	13,8
2018	33	19	11	0	2	0	1	138	176	38	550,1
2019	28	17	8	0	2	0	1	76	451	375	3003,3
2020	28	19	9	0	0	0	0	31	73	37	34,9
2021	26	16	8	0	2	0	0	111	161	21	190,8
2022	17	12	5	0	0	0	0	42	1084	116	22,5
2023	13	4	8	0	0	0	0				
2024	17	7	10	0	0	0	0				
2025	10	7	2	0	1	0	0				

тренда 2-го порядка с определением его коэффициента детерминации (R^2). Чем больше был R^2 (максимальный 1,0, пороговый 0,5), тем больше приближалась кривая к объективным показателям.

Результаты и их анализ

По данным МЧС России [5], за 20 лет с 2006 по 2025 г. в России учтены 7182 ЧС с учетом ретроспективных поправок [3, 4]. Авиацион-

ных ЧС было 576, в среднем – по 29 ЧС, в том числе, локальных – 73,8 %, муниципальных – 21,7 %, межмуниципальных – 0,2 %, региональных – 3,8 %, межрегиональных – 0,2 %, федеральных – 0,3 %.

Динамика всех ЧС в России и доли авиационных ЧС изображены на рис. 1. В структуре всех ЧС авиационные составили 8 %. Полиномиальный тренд всех ЧС в России при высоком коэффициенте детерминации показывает

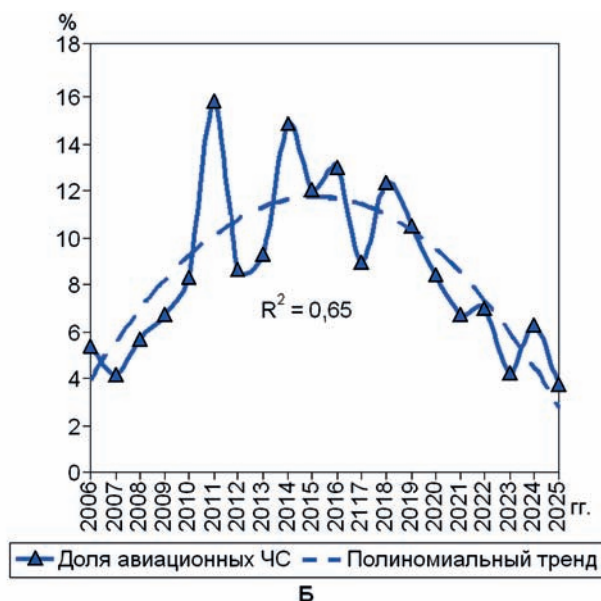
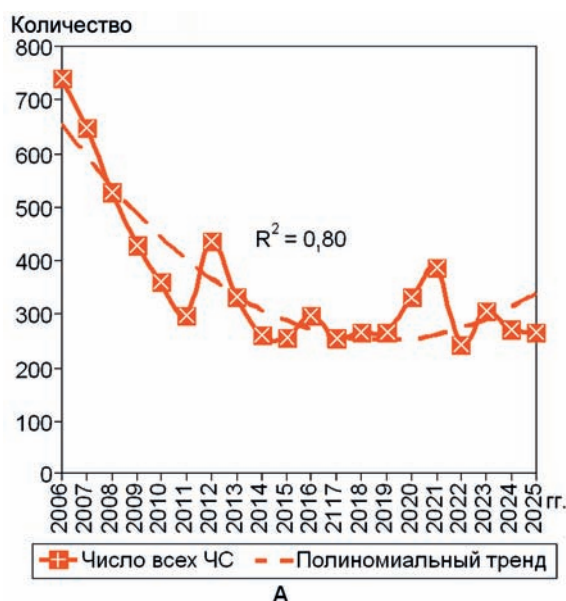


Рис. 1. Динамика всех ЧС в России (А) и доли авиационных ЧС (Б).

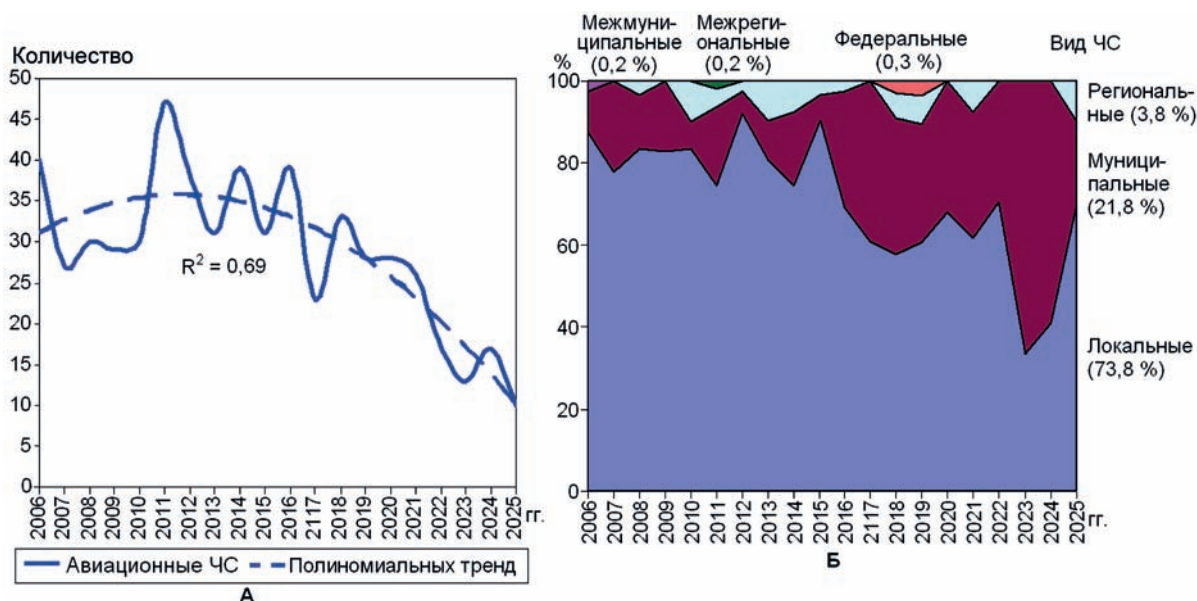


Рис. 2. Динамика авиационных ЧС (А) и долей структуры характера авиационных ЧС (Б).

уменьшение данных (см. рис. 1А). Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации доли авиационных ЧС от структуры всех ЧС напоминает инвертированную U-кривую. Наибольший процент доли авиационных ЧС наблюдался в 2011 г. (15,8%) и 2014 г. (14,9%) (см. рис. 1Б).

Динамика авиационных ЧС показана на рис. 2А. При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрирует уменьшение данных ЧС, выявлено увеличение процента муниципальных авиационных ЧС при уменьшении доли других ЧС (см. рис. 2Б).

В авиационных ЧС в 2006–2022 г. погибли 1864 человека. В связи с тем, что погибшие в авиационных ЧС представлены с 2006 по 2022 г., их доля в структуре всех ЧС за это время составила 16 %. Среднегодовой показатель погибших в авиационных ЧС был 110 человек, пострадавших – 209, спасенных – 85, материального ущерба – 750 млн рублей (см. табл. 2).

При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд гибели при всех ЧС в России показывает уменьшение данных (рис. 3А). Отмечается высокая вариабельность

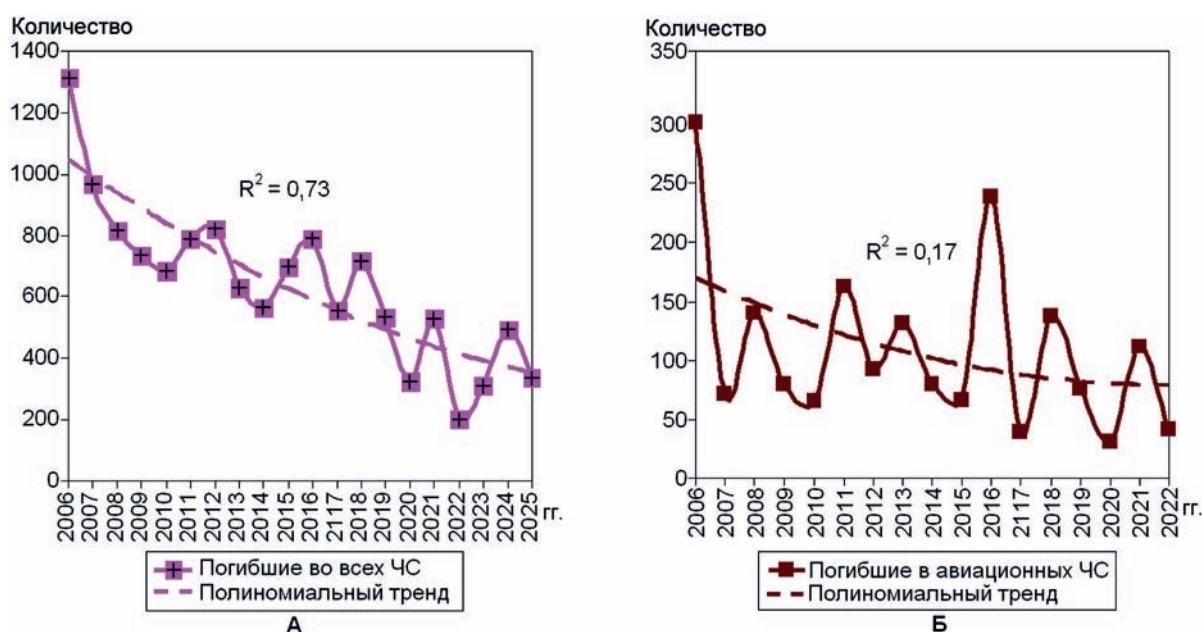


Рис. 3. Динамика погибших во всех ЧС в России (А) и авиационных ЧС (Б).

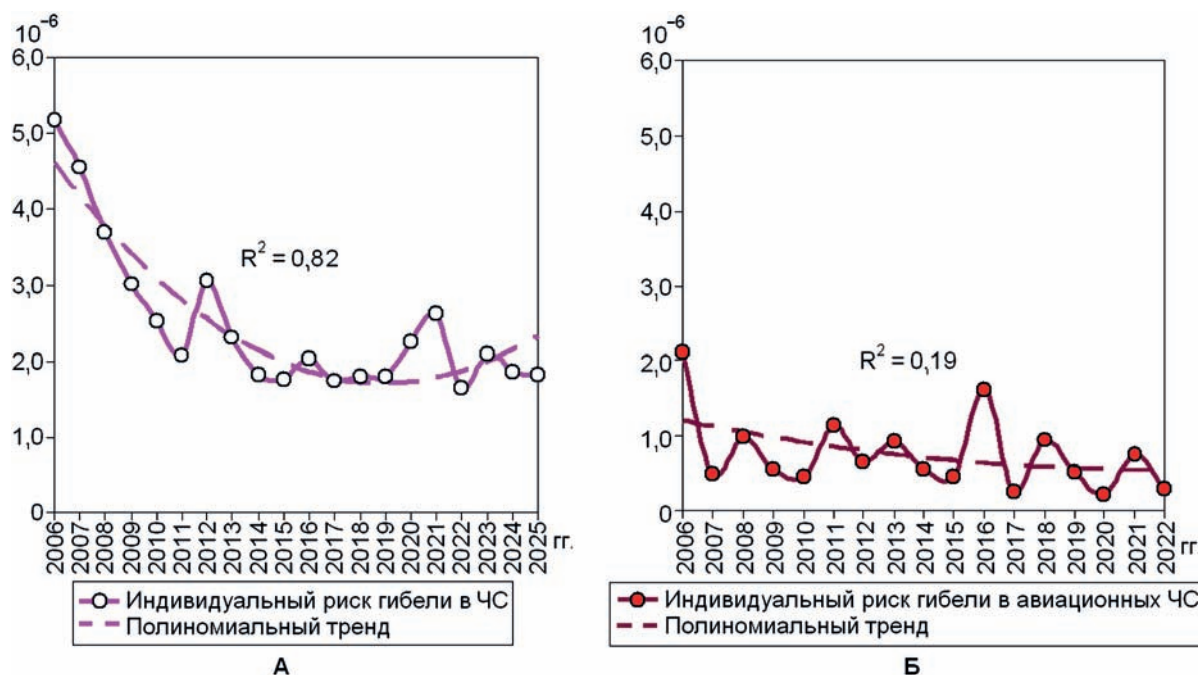


Рис. 4. Динамика индивидуального риска гибели в ЧС (А) и авиационных ЧС (Б).

погибших в авиационных ЧС, при очень низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрирует также тенденцию уменьшения показателей (см. рис. 3Б).

Среднемноголетний индивидуальный риск гибели во всех ЧС оказался $2,47$ в расчете на 1 млн населения России или $2,47 \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек $\cdot$ год), индивидуальный риск гибели в авиационных ЧС – $0,76 \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек $\cdot$ год), что составило $30,6\%$ от всего индивидуального риска гибели в ЧС. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды индивидуального риска гибели во всех ЧС (рис. 4А) и авиационных ЧС (см. рис. 4Б) показывают уменьшение данных. В проведенных ранее исследованиях индивидуальный риск гибели населения России в ЧС и авиационных ЧС в 2002–2016 гг. был больше, чем в 2006–2025 гг., – $(6,4 \pm 0,6) \cdot 10^{-6}$ и $(0,9 \pm 0,1) \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек $\cdot$ год) соответственно [1]. Риск гибели при авиационных ЧС для населения России невысокий, но авиационные происшествия имеют выраженные социальные обсуждения.

Уместно также указать, что индивидуальный риск гибели в крупных дорожно-транспортных ЧС составил $(3,1 \pm 0,2) \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек $\cdot$ год) – в $3,4$ раза больше, чем в авиационных ЧС [1]. Неслучайно широкую известность получило выражение: самый большой риск при авиационном перелете – это путь до аэропорта.

Как уже было указано ранее, подробный анализ 78 авиационных катастроф показал, что 29 – произошли во время посадки и при заходе на посадку летательных аппаратов, 9 – на взлете, 3 – на земле, 37 – в полете. Таким образом, 41 (52,7%) авиационная ЧС совершены в районе аэродрома (при взлете, посадке, заходе на посадку, в аэропорту на земле). Из 2593 пораженных (погибших и травмированных) в 78 авиационных ЧС санитарные потери составили 29,7%, притом что в случаях авиационных ЧС, совершенных в районе аэропорта, из 1540 пораженных погибли 851 (55,3%) человек, а 689 (44,7%) – выжили, т.е. почти каждый второй пораженный составлял санитарные потери.

Приведенные данные наглядно свидетельствуют о необходимости разработки мероприятий, направленных на повышенную готовность и оперативное реагирование спасательных служб района аэропорта, в том числе, формирование медицины катастроф, отработку теоретических и практических навыков у лиц первого контакта, как работников аэропорта, так и дежурной медицинской смены.

Аэропорт им. И.К. Айвазовского – международный аэропорт г. Симферополя в Крыму. Старый, ныне недействующий терминал располагался в 12 км к северо-западу от центра города в п. Аэрофлотский. Новый терминал, действующий с 16.04.2018 г., расположен еще на 2,5 км северо-западнее от города в п. Укромное. Аэропорт имеет

2 взлетно-посадочные полосы (основная и резервная). Характерной особенностью аэропорта г. Симферополя является относительная удаленность новой взлетно-посадочной полосы от аэровокзала, а также сравнительно большие длина (3200 м) и ширина (60 м).

С марта 2014 г. по февраль 2022 г. аэропорт обслуживал только российские рейсы. Официальные и иные международные полеты не осуществляются, что связано с санкциями, введенными после присоединения Республики Крым к России.

В настоящее время в связи со сложившейся обстановкой, несмотря на временный запрет на выполнение полетов и перелетов, проводится повседневная работа наземных служб аэропорта в рамках соблюдения авиационной безопасности. Практически 1 раз в полугодие проводят масштабные тактико-специальные, комплексные учения. Так, например, в августе 2024 г. и апреле 2025 г. проводились тактико-специальные учения по эвакуации, оказанию первой помощи, транспортировке пострадавших при условном авиационном происшествии на территории аэропорта с практической отработкой принятой «легенды» учения (рис. 5).

Учебные цели тактико-специальных учений преследовали тренировку:

- по действиям расчетов аварийно-спасательных команд и взаимодействующих организаций по выполнению мероприятий оказания первой помощи при авиационном происшествии на территории аэропорта;
- готовности руководящего состава здравпункта аэровокзала и формирований региональной службы медицины катастроф к ликвидации медико-санитарных последствий авиационного происшествия на территории аэропорта;
- у личного состава здравпункта аэровокзала и региональной службы медицины катастроф по совершенствованию знаний и практических навыков, необходимых при проведении внутрипунктовой и эвакуационно-транспортной сортировки пострадавших при авиационном происшествии;
- у сотрудников группы обработки багажа по отработке практических навыков развертывания зоны сортировки;
- у личного состава агентов службы пассажирских перевозок по правилам действий при проведении медицинской сортировки пострадавших;
- по формированию морально-волевых качеств и психологической устойчивости у работников здравпункта, службы противопожар-

ного и аварийно-спасательного обеспечения полетов, аварийно-спасательных команд.

В тренировках предстояло проверить:

- готовность штатных/нестатных формирований авиационно-спасательных команд аэропорта и подразделений КРЦМКиСМП к совместным действиям по проведению аварийно-спасательных работ, медицинской сортировке, а также эвакуации пострадавших;
- знание обязанностей и действий сотрудников здравпункта в составе аварийно-спасательной команды аэродрома по проведению ликвидации медико-санитарных последствий авиационного происшествия;
- знание методов внутрипунктовой и эвакуационно-транспортной сортировки пострадавших в ЧС на аэродроме;
- наличие и состояние медицинского имущества, находящегося в фургоне аварийно-спасательной команды.

Следующими целями учений были:

- а) отработка системы оповещения аварийно-спасательных команд аэропорта, взаимодействующих формирований и служб при происшествии на территории аэропорта;
- б) организация прибытия аварийно-спасательных команд, взаимодействующих сил и служб к месту происшествия;
- в) порядок взаимодействия медицинской службы аэропорта с подразделениями КРЦМКиСМП;
- г) уточнение схемы развертывания зоны сортировки до прибытия городских бригад СМП.

Отработку алгоритма действий при ЧС на аэродроме проводили с учетом факта возможности посадки воздушных судов как на основную, так и на запасную взлетно-посадочную полосу.

В ходе учений были приняты меры по управлению и соблюдению мер безопасности при ликвидации медико-санитарных потерь на закрытой территории, которой является аэропорт «Симферополь».

Общую организацию и управление проведением учений осуществляли заведующий здравпунктом аэровокзала совместно с заместителем директора по оперативной работе, медицине катастроф и гражданской защите населения – руководителем службы медицины катастроф КРЦМКиСМП. Связь руководителя ликвидации ЧС на месте проведения учений с руководителем тушения пожара, аварийно-спасательными подразделениями КРЦМКиСМП и формированиями спасательных команд осуществляли по внутрипортовой



Рис. 5. Проведение учений по взаимодействию медицинских сил и средств гражданского аэродрома с формированиями региональной службы медицины катастроф при возникновении авиационного ЧС с пострадавшими на аэродроме (г. Симферополь, Республика Крым, 30.08.2024 г.).

радиосвязи с машиной руководителя ликвидации ЧС на 3-м канале, а также с использованием мегафона (по необходимости). Безопасность движения спецтранспорта на перронах и рулежных дорожках с момента объявления сигнала «Тревога» и до объявления сигнала «Отбой» обеспечивал диспетчер управления воздушным движением с предоставлением приоритета движения службе противопожарного и аварийно-спасательного обеспечения полетов, спасательных подразделений КРЦМКиСМП и формированиям аварийно-спасательных команд, следующим к месту проведения учений. Ответственность за соблюдением техники безопасности сотрудниками расчетов и формирований, принимающих участие в проведении учений, возлагалась на руководителей расчетов и формирований.

Разбор проводимых тактико-специальных учений показал следующее. Принимая во внимание удаленность расположения аэропорта «Симферополь» от ближайшего пункта постоянного базирования бригад СМП Симферопольской станции СМП (7 км), места дислокации бригад экстренного реагирования службы медицины катастроф, специализированных бригад СМП и постоянной готовности «Санавиации» (15 км), а также особенности движения по закрытой обширной территории аэропорта, предопределяется изменение в концепции оказания экстренной медицинской помощи в ЧС.

Известно, что основная задача выездных бригад СМП при ЧС в догоспитальный период – оказание СМП в экстренной форме пострадавшим и проведение в минимально короткие сроки их медицинской эвакуации санитарным транспортом для госпитализации в профильные медицинские организации, имеющие возможности для оказания медицинской помощи пострадавшим в необходимом объеме.

В классическом варианте медицинский работник выездной бригады СМП, назначенный старшим указанной бригады, прибывшей на место ЧС первой, до прибытия других должностных работников (КРЦМКиСМП, руководителя органа исполнительной власти субъекта России в сфере охраны здоровья – руководителя службы медицины катастроф субъекта России), является ответственным за организацию и оказание медицинской помощи пострадавшим в зоне ЧС и координирует работу медицинских сил и средств. Прибывающие медицинские бригады поступают в его распоряжение.

В этом случае координацию действий наземных медицинских сил и средств аэропорта

до прибытия бригад СМП, бригад экстренного реагирования первоначально осуществляет старший медицинский работник дежурной смены аэропорта, который проводит первичную оценку медицинских последствий ЧС (примерное число пострадавших, степень их тяжести и профиль поражения, потребность в санитарном транспорте, количество погибших, потребность в дополнительных силах и средствах). В последующем полученные данные и руководство в проведении медицинской сортировки передает первой прибывшей бригаде СМП.

Медицинский работник выездной бригады СМП, назначенный старшим указанной бригады, первой прибывшей к месту происшествия, координирует действия медицинского персонала и организует работу на сортировочной и эвакуационной площадках по проведению сортировки, оказанию медицинской помощи в экстренной форме и определению очередности эвакуации. Методику проведения медицинской сортировки определяет самостоятельно с учетом медико-тактической обстановки.

При выявлении пострадавших, нуждающихся в оказании психолого-психиатрической помощи, информация о них передается в Центр для организации работы по направлению.

Кроме того, медицинский работник выездной бригады СМП, назначенный старшим (до прибытия руководителей КРЦМКиСМП или представителя Минздрава Республики Крым), руководит прибывающими бригадами СМП, докладывает фельдшеру (медицинской сестре) по приему и передаче вызовов станции СМП и старшему врачу станции СМП района базирования оперативные данные о масштабе и характере ЧС, числе пострадавших и прогнозе, потребности в силах и средствах; согласовывает маршруты медицинской эвакуации, в том числе, санитарно-авиационной, пострадавших в медицинские организации (с учетом принципов оптимальной маршрутизации и складывающейся медико-тактической обстановки).

Медицинский работник, осуществляющий оперативное руководство организацией оказания медицинской помощи в зоне ЧС, как правило, – врач-анестезиолог, фельдшер бригады экстренного реагирования КРЦМКиСМП принимает оперативное руководство организацией оказания медицинской помощи в зоне ЧС «на себя»:

- заслушивает доклад медицинского работника выездной бригады СМП, прибывшей первой к месту ЧС;

- проводит первичную оценку медицинских последствий ЧС (число пострадавших, степень тяжести и профиль поражения, потребность в дополнительном санитарном транспорте, силах и средствах);
- представляется руководителю аварийно-спасательных работ, взаимодействует со старшим дежурной смены аэровокзала;
- оценивает безопасность для медицинского персонала, границы зоны ЧС, место работы бригад СМП, безопасность передвижения по закрытой территории;
- оценивает безопасность и правильность выбора места сортировочной и эвакуационной площадок с учетом путей эвакуации в непосредственной близости от зоны поражения, исключая воздействие поражающих факторов ЧС на медицинский персонал и пострадавших, дает уточняющие распоряжения, осуществляет взаимодействие с руководителями экстренных и спасательных служб, работающих на месте ЧС;
- докладывает оперативно-тактическую обстановку дежурному диспетчеру КРЦМКиСМП каждые 30 мин, а при внезапном изменении обстановки – немедленно.

Проводится медицинская эвакуация пострадавших с территории аэропорта в специализированные медицинские учреждения г. Симферополя и работа медицинского психолога лаборатории психофизиологического обеспечения КРЦМКиСМП.

Таким образом, для формирования региональной службы медицины катастроф в случае реального авиационного происшествия на территории аэропорта г. Симферополя при ликвидации медико-санитарных последствий сокращается объем выполнения необходимых действий, проведенных ранее работниками аэропорта: освобождение от необходимости выбора безопасного места размещения бригад СМП и автотранспорта, определение

места размещения сортировочной и эвакуационной площадок, сбора информации о медицинских последствиях ЧС. Подразделения службы медицины катастроф в основном продолжают начатую ранее до них медицинскую сортировку, оказывают экстренную медицинскую помощь, оценивают степень тяжести пострадавших, особенность привлечения дополнительных сил и средств, определяют пути эвакуации и проводят эвакуацию пострадавших с учетом особенностей движения по аэродрому.

Заключение

По данным МЧС России, за 20 лет учтены 576 авиационных ЧС, в среднем – по 29 ЧС, в том числе, локальных – 73,8 %, муниципальных – 21,7 %, межмуниципальных – 0,2 %, региональных – 3,8 %, межрегиональных – 0,2 %, федеральных – 0,3 %. Авиационные ЧС составили 8 % от структуры всех ЧС в России, погибшие – 16 % от всех погибших в ЧС. Среднегодовой индивидуальный риск гибели в ЧС оказался $2,47 \cdot 10^{-6}$, риск гибели в авиационных ЧС – $0,76 \cdot 10^{-6}$ погибших/(человек · год). Анализ 78 крупномасштабных авиационных ЧС показал, что 52,7 % из них совершены в районе аэродрома (при взлете, посадке, заходе на посадку, в аэропорту на земле), притом что в случаях авиационных ЧС, совершенных в районе аэропорта, из 1540 пораженных погибли 851 (55,3 %) человек, а 689 (44,7 %) – выжили, т.е. почти каждый второй пораженный составлял санитарные потери.

Показана особенность проведения мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий авиационного происшествия в международном аэропорту г. Симферополя силами объединенного Крымского республиканского центра медицины катастроф и скорой медицинской помощи и аварийно-спасательными подразделениями аэропорта.

Литература

1. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Евдокимов В.И. [и др.]. Методологические аспекты создания мобильных медицинских бригад МЧС России для ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций // Экология человека. 2017. № 11. С. 3–9. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-11-3-9.
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. Евдокимов В.И. Рискометрические показатели чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации в 2004–2013 гг. // Медицина катастроф. 2015. № 1 (89). С. 11–14.
4. 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.
5. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в ... году: гос. докл. / МЧС России. М., 2007–2026.

6. Порошин А.А. Копченков В.Н. Фирсов А.Г. [и др.]. Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с авиационными катастрофами в Российской Федерации // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXXI междунар. науч.-практ. конф. Балашиха, 2019. С. 428–432.

Поступила 20.05.2025 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарность проф. В.И. Евдокимову (Санкт-Петербург) за помощь в подготовке сведений по авиационным ЧС в России.

Участие авторов: О.М. Люлько – разработка концепции, написание первого варианта статьи; В.Ю. Рыбников – редактирование окончательного варианта статьи; С.Г. Шаповалов – сбор первичных данных по авиационным ЧС, расчет индивидуальных рисков гибели, подготовка иллюстраций; А.А. Писарев, В.И. Золотарева – перевод реферата, транслитерация списка литературы, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Люлько О.М., Рыбников В.Ю., Шаповалов С.Г., Писарев А.А., Золотарева В.И. Повышение готовности службы медицины катастроф при оперативном реагировании на авиационные чрезвычайные ситуации в Республике Крым // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 26–37. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-26-37.

Improving disaster medicine service readiness for prompt aviation emergency response in the Republic of Crimea

Lyulko O.M.¹, Rybnikov V.Yu.², Shapovalov S.G.², Pisarev A.A.³, Zolotareva V.I.²

¹ Crimean Republican Center of Disaster Medicine and Emergency Medical Services (30, Otyabrya 60th Anniversary Str., Simferopol, Republic of Crimea, 295024, Russia);

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

³ V.I. Vernadsky Crimean Federal University (4, Academica Vernadsky, Simferopol, Republic of Crimea, 295007, 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, Otyabrya 60th Anniversary Str., Simferopol, Republic of Crimea, 295024, Russia), ORCID: 0000-0002-7144-3904, e-mail: luylo@yandex.ru;

Viktor Yur'evich Rybnikov – Dr. Med. Sci., Dr. Psychol. Sci. Prof., Deputy Director (Science and Education, Emergency Medicine) of The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-5527-9342, e-mail: rvikirina@mail.ru;

Sergey Georgievich Shapovalov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Head of the Department of Burn Trauma and Plastic Surgery, The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5630-5247, e-mail: shapovalov_serg@mail.ru;

Anatoly Arkad'evich Pisarev – PhD Med. Sci., Associate Prof., Head of the healthcare mobilization training and disaster medicine department, V.I. Vernadsky Crimean Federal University (4, Academica Vernadsky, Simferopol, Republic of Crimea, 295024, Russia), ORCID: 0000-0002-9204-5198, e-mail: anatolijpisarev2009@yandex.ru;

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

Abstract

Introduction. The operational management of the disaster medicine service response to aviation emergencies at the airport is characterized by a number of specific parameters, including a significant number of concurrent casualties requiring triage and first aid provided by the airport medical staff and emergency rescue teams.

The study aim is to analyze risks associated with aviation emergency consequences in Russia over the two decades from 2006 to 2025, as well as to assess readiness of civilian airfield medical forces and resources to cooperate with the regional disaster medicine formations in the event of an aviation emergency and casualties.

Methods. Based on the national reports "On the State of Protection of the Population and Territories of the Russian Federation from Natural and Man Made Emergencies in ... year" issued by the EMERCOM of Russia, we examined aviation emergency statistics over the two decades from 2006 to 2025. Overall, 78 aviation emergencies were examined to identify aviation disaster causes, the scale of damage, the number of victims, and accident characteristics (in the air or on the ground).

Results and discussion. According to the Russian Ministry of Emergency, over the 20 years, 576 aviation emergencies have been recorded, with the average of 29 emergencies per year, including local emergencies – 73.8 %; municipal emergencies – 21.7 %; intermunicipal emergencies – 0.2 %; regional emergencies – 3.8 %; interregional emergencies – 0.2 %; and federal emergencies – 0.3 %. Aviation emergencies accounted for 8 % of all emergencies in Russia, with fatalities accounting for 16 % of the total fatality rate in emergencies. The average annual fatality number in aviation emergencies amounted to 110 individuals; 209 for the injured; 89 rescued individuals, and 750 million rubles of material damages. The average annual individual death risk due to an emergency was $2.47 \cdot 10^{-6}$, whereas that due to an aviation emergency was

0.76 · 10⁻⁶ fatalities/(person · year). The analysis of 78 aviation accidents showed that 52.7 % of aviation emergencies occurred on the airfield (during takeoff, landing, landing approach, or on the airport ground). The 1,540 affected individuals included 851 (55.3 %) deaths and 689 (44.7 %) survivors, i. e. almost every second affected person suffered sanitary losses. Dedicated tactical exercises involved a simulated aviation incident at the Simferopol international airport; on September 30, 2024 and April 24, 2025 drills were performed for evacuation, first aid, and transportation of the injured.

Conclusion. Drills were conducted at a modern airfield with extensive infrastructure and key life support facilities located at different distances from each other to address medical and sanitary consequences of aviation emergencies. This exercise demonstrated the paramount priority importance of the airport rescue services for first aid provision and triage deployment with a follow-up delegation of emergency medical care, medical triage, emergency psychological assistance, and evacuation of victims to the arriving units of the Crimean Republican Centre for Disaster Medicine and Emergency Medical Care.

Keywords: emergency situation, aviation disaster, aviation incident, airport, disaster medicine, emergency medical care, territorial disaster medicine center, Republic of Crimea.

References

1. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Evdokimov V.I. [et al.]. Metodologicheskie aspekty sozdaniya mobil'nykh meditsinskih brigad MChS Rossii dlya likvidatsii posledstviy chrezvychaynykh situatsii [Methodological Aspects of Creating Mobile Medical Teams at Russian EMERCOM for Mitigating Consequences of Emergency Situations]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017; (11):3–9. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-11-3-9. (In Russ.)
2. Baranova N.N., Goncharov S.F. Kriterii kachestva provedeniya meditsinskoj evakuatsii: obosnovanie otsenki i prakticheskogo primeneniya [Quality criteria for medical evacuation: substantiation of assessment and of practical use]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (4):8–42. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-38-42 (In Russ.)
3. Evdokimov V.I. Riskometricheskie pokazateli chrezvychaynykh situatsii v Rossiiskoi Federatsii v 2004–2013 gg. [Emergency situation risk metric indices for Russian Federation in 2004–2013.] *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2015; 1):11–14. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Kislova G.D. Analiz chrezvychaynykh situatsii v Rossii v 2000–2014 godakh [Analysis of the emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in technosphere]. 2015; 4(3):48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)
5. O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychaynykh situatsii prirodnogo i tekhnogenogo kharaktera v ... godu [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in ... year. State report]. EMERCOM of Russia. Moscow. 2007–2026. (In Russ.)
6. Poroshin A.A., Kopchenov V.N., Firsov A.G. [et al.]. Analiz chrezvychaynykh situatsii, svyazannykh s aviatsionnymi katastrofami v Rossiiskoi Federatsii [Analysis of emergency situations related to aviation accidents in the Russian Federation]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Current issues in fire safety : Scientific. Conf. Proceedings]. Balashikha. 2019. Pp. 428–432. (In Russ.)

Received 20.03.2026

For citing: Lyulko O.M., Rybnikov V.Yu., Shapovalov S.G., Pisarev A.A., Zolotareva V.I. Povyshenie gotovnosti sluzhby meditsiny katastrof pri operativnom reagirovanii na aviatsionnye chrezvychaynye situatsii v Respublike Krym. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):26–37. (In Russ.)

Lyulko O.M., Rybnikov V.Yu., Shapovalov S.G., Pisarev A.A., Zolotareva V.I. Improving disaster medicine service readiness for prompt aviation emergency response in the Republic of Crimea. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):26–37. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-26-37.

П.А. Суин^{1, 2}, В.А. Хлызова², А.Я. Фисун¹

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЛУЖБЫ МЕДИЦИНЫ КАТАСТРОФ МИНЗДРАВА РОССИИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

¹ Филиал Военно-медицинской академии в г. Москве (Россия, Москва, ул. М. Черкизовская, д. 7);² Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф
Департамента здравоохранения г. Москвы (Россия, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1)

Актуальность. Анализ опыта ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) указывает на наличие проблемных вопросов в деятельности службы медицины катастроф (СМК) Минздрава России на региональном уровне. Необходимость научной проработки механизмов ее дальнейшего развития и совершенствования в настоящее время не вызывает сомнений и указывает на потребность в повышении качественного состояния готовности медицинских организаций СМК к созданию на их базах нештатных формирований для эффективного оказания медицинской помощи в условиях ЧС, в том числе, в экстренной форме.

Цель – на основе анализа многолетнего опыта организации и оказания медицинской помощи пострадавшим при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС в России, определить перспективные направления дальнейшего развития и совершенствования СМК.

Материал и методы. Проведен анализ действующей нормативной правовой базы России, данных научных литературных источников, текущего состояния СМК на региональном уровне, многолетнего опыта оказания медицинской помощи пострадавшим при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС работниками медицинских организаций и формирований СМК. При проведении исследования использовали методы: исторический и аналитический, контент-анализа, экспертных оценок, сравнительного и системного анализа, сопоставления и научного обобщения.

Результаты и их анализ. На основании требований, предъявляемых к СМК, разработаны 10 основополагающих принципиальных подходов, направленных на развитие и совершенствование существующей организационной структуры СМК в субъекте России и принятие соответствующих решений при управлении ее силами и средствами, раскрыта сущность и содержание предложенных принципиальных подходов, определены возможные направления развития СМК в субъекте России. Проведен ретроспективный анализ ликвидации медико-санитарных последствий наиболее значимых и резонансных для нашей страны крупномасштабных ЧС с массовыми санитарными потерями применительно к разработанным принципиальным подходам.

Заключение. Основное концептуальное направление дальнейшего развития и совершенствования СМК на региональном уровне должно включать повышение эффективности системы управления службой, оптимизацию нормативно-правового и методического обеспечения, совершенствование организационно-функциональной структуры СМК и организационно-штатной структуры ее элементов, развитие у медицинских работников профессиональных компетенций проведения медицинской сортировки, изменение форм и методов организации снабжения материально-техническими ресурсами и внедрение в практику управленческих процессов СМК искусственного интеллекта, информационных методик, программных комплексов и систем поддержки принятия решений.

Ключевые слова: служба медицины катастроф, чрезвычайная ситуация, медико-санитарные последствия, медицинская организация, нештатное формирование, управленческое решение.

Введение

Ежегодно регистрируемое увеличение количества крупномасштабных чрезвычайных си-

туаций (ЧС) различного характера, повышение степени тяжести медико-санитарных последствий ЧС и отмечающийся рост числа пострада-

✉ Суин Павел Анатольевич – канд. мед. наук доц., каф. управления воен. здравоохранением, филиал Воен.-мед. акад. в г. Москве (Россия, 107392, Москва, ул. М. Черкизовская, д. 7); зав. науч. отд. организации экстрен. мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID: 0000-0002-5097-4183, e-mail: paul-s@bk.ru;

Хлызова Виктория Александровна – врач-методист, отд. гражд. обороны, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф Департамента здравоохранения г. Москвы (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID: 0009-0009-6452-7702, e-mail: vi4ka_88@list.ru;

Фисун Александр Яковлевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, зав. каф. управления воен. здравоохранением, филиал Воен.-мед. акад. в г. Москве (Россия, 107392, Москва, ул. М. Черкизовская, д. 7), ORCID: 0009-0002-8661-1728, e-mail: a_fisun@list.ru

давших, а также потребность применения новых подходов к реализации государственной системы медико-санитарного обеспечения населения при ЧС обуславливают необходимость всесторонней научной проработки механизмов дальнейшего развития и совершенствования службы медицины катастроф (СМК) Минздрава России на региональном уровне [5, 9, 13]. Поиск новых эффективных решений, форм и методов ее развития и совершенствования продолжается и в настоящее время [18], однако, научные исследования в данной области носят прикладной характер [14].

Анализ накопленного опыта ликвидации медико-санитарных последствий ЧС свидетельствует о наличии проблемных вопросов в организации и оказании медико-санитарной помощи пострадавшим и на сегодняшний день. Так, не в полном объеме разработана нормативная база, определяющая правовую и социальную защиту работников СМК; отсутствуют нормативные правовые акты, регламентирующие проведение медицинской сортировки и оказание медицинской помощи пострадавшим при ЧС. Ряд исследователей отмечают важность создания эффективной структуры СМК, адаптированной для выработки управленческих решений, адекватных сложившейся ситуации [6, 12]. Имеется потребность в необходимости совершенствования оперативного взаимодействия между органами управления, организациями и формированиями СМК в различных режимах готовности [5, 13]. Существуют проблемные вопросы, связанные с дефицитом кадровых ресурсов, моральным и физическим устареванием материально-технической базы, фрагментарностью информационных систем, необходимостью внедрения инновационных технологий управления медицинскими организациями [3, 17]. В ряде работ отечественных исследователей уделено внимание проблеме дальнейшего развития и внедрения в деятельность медицинских организаций СМК региональных медицинских информационных и информационно-аналитических систем [15].

Вместе с тем, данные научных источников свидетельствуют, что для успешного функционирования в различных режимах с высокой эффективностью СМК на региональном уровне должна соответствовать ряду предъявляемых к ней требований: научный подход к планированию и реализации запланированных мероприятий при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, постоянная готовность и от-

носительная автономность медицинских организаций и создаваемых на их базах формирований к работе в условиях ЧС, высокая мобильность формирований СМК, гибкость системы управления, в том числе, силами и средствами службы [10, 11].

Цель – на основе анализа многолетнего опыта организации и оказания медицинской помощи пострадавшим при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС в России, определить перспективные направления дальнейшего развития и совершенствования СМК.

Материал и методы

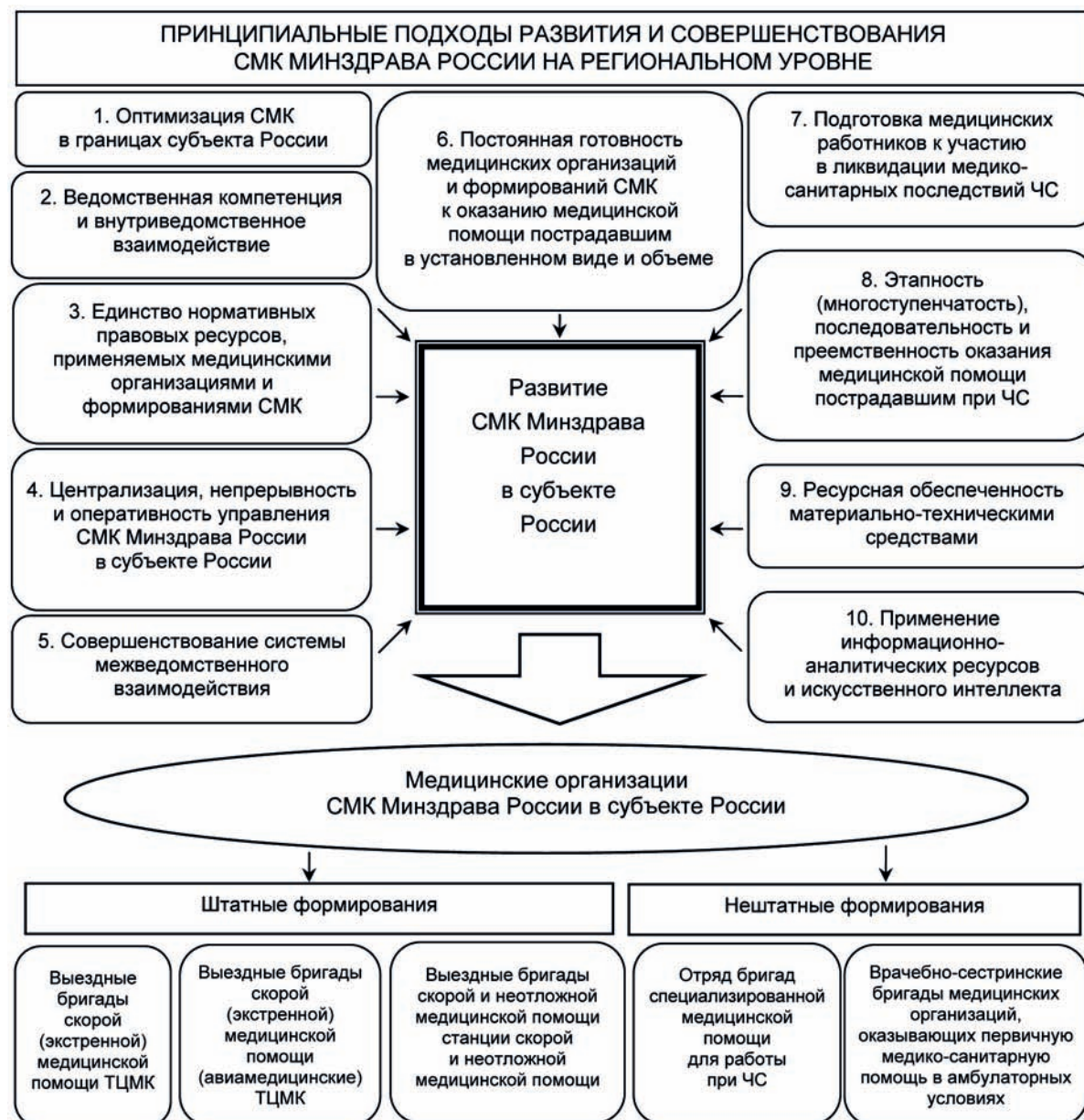
В ходе исследования применяли следующие методы: исторический и аналитический, контент-анализа, экспертных оценок, сравнительного и системного анализа, сопоставления и научного обобщения. Развитие и совершенствование СМК в проводимом исследовании рассматривали как сложное социально-значимое явление, в основу которого заложен принцип зависимости эффективности деятельности регионального сегмента СМК от уровня организационно-функционального состояния имеющихся или вновь создаваемых ее структурных элементов.

Результаты и их анализ

На основании требований, предъявляемых к СМК, изучения и анализа действующей нормативной правовой базы России, данных научных литературных источников, текущего состояния СМК на уровне субъектов России, многолетнего опыта оказания медицинской помощи пострадавшим при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС работниками медицинских организаций и формирований СМК, а также личного опыта работы авторов, разработаны 10 основополагающих принципиальных подходов (рисунок), направленных на развитие и совершенствование существующей организационной структуры СМК, а также на принятие соответствующих решений при управлении ее силами и средствами.

1. «Оптимизация СМК в границах субъекта России» [10, 11] – устанавливает прямую зависимость созданной и существующей в настоящее время в субъекте России организационно-функциональной структуры СМК от медико-санитарного прогноза возможных ЧС на территории субъекта, а также состояния и перспектив развития системы государственного здравоохранения в регионе.

При поступательном развитии СМК данное направление деятельности достигается пер-



Основополагающие принципиальные подходы, направленные на развитие и совершенствование СМК Минздрава России в субъекте России (на примере Москвы).

спективным планированием организационных преобразований и комплексным характером реорганизации системы здравоохранения субъекта России. Вместе с тем, на фоне ежегодного увеличения количества крупномасштабных ЧС и роста угроз террористического характера мероприятия по формированию эффективной организационно-штатной структуры СМК регионов, внедрению новых медицинских технологий в практическую деятельность медицинских организаций, укомплектованию формирований СМК современной медицинской аппаратурой и оборудованием должны носить приоритетный характер.

2. «Ведомственная компетенция и внутриведомственное взаимодействие» [2] – основывается на реализации элементами СМК (органы управления, медицинские и иные организации государственной системы здравоохранения субъекта России, штатные и нештатные формирования) законодательно установленных исключительных полномочий по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС на территории субъекта России. СМК в различных режимах функционирования (повседневной деятельности, повышенной готовности, ЧС) осуществляет информационное взаимодействие, организует и поддерживает обес-

печение устойчивой связи между входящими в нее органами управления, медицинскими организациями и формированиями.

Данный принципиальный подход для дальнейшего развития СМК реализуется научно обоснованной оптимизацией организационно-функциональной структуры ее элементов, а также разработкой и внедрением новых организационных направлений по совершенствованию системы медико-санитарного обеспечения населения при ЧС.

3. «Единство нормативных правовых ресурсов, применяемых медицинскими организациями и формированиями СМК региона» – основывается на едином понимании и применении элементов СМК субъекта России в различных режимах функционирования: Конституции России, нормативных правовых актов и федерального органа исполнительной власти в сфере здравоохранения, регламентирующих деятельность Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (РСЧС) и Всероссийской службы медицины катастроф; постановлений и распоряжений Правительства субъекта России, приказов и распоряжений органа исполнительной власти субъекта в сфере здравоохранения, иных нормативных правовых актов, регламентирующих деятельность СМК, Положения о службе медицины катастроф субъекта России; разработанных на их основе и не противоречащих им распорядительных документов (приказов, распоряжений, указаний) руководителей медицинских организаций СМК, в том числе, на базах которых создаются нештатные формирования.

В существующей под влиянием множества факторов (развитие медицинской науки, организационно-штатные преобразования структуры СМК субъекта России, оснащение медицинских организаций современными образцами медицинской техники, совершенствование способов медицинского обеспечения населения в условиях проведения Россией специальной военной операции и др.) потребности в оптимизации форм и методов деятельности СМК и для совершенствования СМК субъекта России данный принципиальный подход реализуется анализом имеющейся, разработкой и внедрением в практическую деятельность уточненной применительно к новым обстоятельствам нормативной правовой и методической базы, регламентирующей деятельность СМК региона в сложившихся условиях.

4. «Централизация, непрерывность и оперативность управления СМК субъекта России» –

реализуется на основе подчинения СМК и ее структурных элементов в различных режимах функционирования руководителю органа исполнительной власти субъекта России в сфере здравоохранения. При выполнении мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий ЧС на территории субъекта России все организации СМК и создаваемые на их базах формирования переходят в оперативное подчинение Территориального центра медицины катастроф (ТЦМК), решения руководителя которого носят директивный характер и являются обязательными для исполнения.

Влияние указанного принципиального подхода на процессы развития и совершенствования СМК достигается разработкой следующих мероприятий:

- новых и совершенствованием существующих принципов и методов управления СМК региона на основе своевременной оптимизации организационной структуры элементов службы, организации работы органов управления и улучшения оснащения СМК современными техническими средствами, в том числе, средствами связи;

- нормативной правовой и методической базы по совершенствованию управления СМК, устанавливающей ее роль и место в общей системе управления и определяющей характер межведомственного взаимодействия при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС в субъекте России;

- внедрением автоматизированных систем управления и информационного обеспечения СМК, систем поддержки принятия решений, применения искусственного интеллекта.

5. «Совершенствование системы межведомственного взаимодействия» [1, 2, 8] – устанавливает безусловную потребность во взаимодействии СМК в пределах своих компетенций в повседневных условиях и ходе ликвидации медико-санитарных последствий ЧС для своевременного получения и обмена информацией:

- с аварийно-спасательными службами МЧС России и формированиями субъекта России, организациями независимо от их организационно-правовых форм, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территории от ЧС;

- с подразделениями мониторинга и прогнозирования ЧС территориальных органов МЧС России – для получения данных о состоянии окружающей среды, опасных природных явлениях и техногенных процессах, способных привести к возникновению ЧС;

- с Федеральным центром медицины катастроф Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова (ФЦМК), медицинскими организациями государственной системы здравоохранения (подведомственными Минздраву России, Федеральному медико-биологическому агентству и др.) и ведомственными медицинскими организациями (подведомственными Минобороны России, МВД России, Росгвардии, ОАО «Российские железные дороги» и др.), дислоцированными на территории субъекта России, для уточнения выделяемых сил и средств и порядка их привлечения к ликвидации медико-санитарных последствий ЧС;

- с Управлением Роспотребнадзора по субъекту России – по вопросам санитарно-эпидемиологического обеспечения медицинских организаций СМК и получения прогнозов о возможности возникновения эпидемий.

6. «Постоянная готовность медицинских организаций и формирований СМК региона к оказанию медицинской помощи пострадавшим при ЧС в установленном виде и объеме» [8] – достигается быстрым реагированием, мобилизацией кадровых и материально-технических ресурсов медицинских организаций и формирований СМК на региональном уровне при введении режимов функционирования повышенной готовности и ЧС, созданием резерва лекарственных препаратов и медицинских изделий для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Влияние данного направления деятельности на совершенствование СМК будет обусловлено:

- заблаговременным детальным планированием (разработкой алгоритмов) действий работников медицинских организаций и формирований СМК и доведением их до исполнителей;

- регулярным проведением занятий, тренировок, командно-штабных и тактико-специальных учений с отработкой практических навыков выполнения запланированных мероприятий в установленные временные рамки и оценкой готовности работников и медицинской организации, в целом, к работе в нестандартных условиях;

- укомплектованием должностей в медицинских организациях СМК высококвалифицированными кадрами, владеющими профессиональными компетенциями выполнения на догоспитальном этапе врачебных манипуляций экстренной медицинской помощи, включая реанимационные пособия;

- необходимой оптимизацией организационно-штатной структуры формирований СМК для обеспечения готовности к действиям при ЧС различного характера.

7. «Подготовка работников медицинских организаций и формирований СМК к участию в ликвидации медико-санитарных последствий ЧС» [1, 8] – устанавливает необходимость наличия у медицинских работников дополнительных знаний, умений и навыков по вопросам медицины катастроф и формирования профессиональных компетенций, свойственных врачу (среднему медицинскому работнику) СМК.

Основными направлениями совершенствования системы ликвидации медико-санитарных последствий ЧС на региональном уровне будут являться:

- повышение уровня профессиональной готовности медицинских кадров путем периодического направления их на циклы повышения квалификации по вопросам медицины катастроф в рамках дополнительного профессионального образования;

- создание симуляционных центров, в том числе, на базах ТЦМК, для отработки медицинскими работниками практических навыков оказания помощи в экстренной форме;

- возрождение института интернатуры для первичной подготовки врачебных кадров по основным специальностям, актуальным для СМК, приобретению врачом-интерном необходимой квалификации и практических навыков по основным разделам и овладения различными методами организации работы по специальности.

Реализация данного принципиального подхода будет способствовать снижению количества дефектов при оказании медицинской помощи пострадавшим при ЧС как на догоспитальном этапе, так и на этапе оказания специализированной, в том числе, высокотехнологичной медицинской помощи.

8. «Этапность (многоступенчатость), последовательность и преемственность оказания медицинской помощи пострадавшим при ЧС» [1, 2, 8] – СМК Москвы и других крупных городов формирует двухэтапную систему оказания медицинской помощи в условиях режима ЧС с эвакуацией пострадавших по назначению:

1) догоспитальный этап с оказанием на границе очага ЧС пострадавшим первичной медико-санитарной помощи, скорой, в том числе, скорой специализированной медицинской помощи, проведением сортировки и эва-

куации штатными и нештатными формированиями СМК региона;

2) этап оказания специализированной, в том числе, высокотехнологичной медицинской помощи в организациях СМК субъекта России, оказывающих помощь в стационарных условиях.

В труднодоступных и отдаленных местностях, а также в регионах со слаборазвитой сетью организаций, оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь, мероприятия в условиях режима ЧС будут носить трехэтапный характер с выделением этапа оказания специализированной (за исключением высокотехнологичной) медицинской помощи по широкому перечню ее профилей в организациях СМК, оказывающих помощь в стационарных условиях и способных обеспечить оказание специализированной медицинской помощи в полном объеме. Данный этап является промежуточным между догоспитальным и этапом оказания специализированной, в том числе, высокотехнологичной медицинской помощи.

Кроме того, пострадавшим (вовлеченным) при ЧС должно быть предусмотрено оказание психотерапевтической и медико-психологической помощи, проведение им судебно-медицинского освидетельствования и экспертизы погибших при ЧС с привлечением нештатных формирований СМК.

Данный принципиальный подход основывается на едином понимании механизмов развития патологии в результате воздействия факторов ЧС на организм человека, научно обоснованных мероприятий к преемственности оказания медицинской помощи, применению единых форм медицинской документации учета и отчетности и их совершенствованию.

Перспективными направлениями дальнейшего развития и совершенствования СМК субъекта России в рамках реализации вышеуказанного принципиального подхода являются:

- приобретение и развитие у врачебного состава медицинских организаций и формирований СМК регионального уровня профессиональных компетенций проведения медицинской сортировки на циклах повышения квалификации по вопросам медицины катастроф и при проведении тактико-специальных учений;
- совершенствование способов и методов эвакуации пострадавших при ЧС из районов, прилегающих к границам ЧС, на этапы оказания медицинской помощи формированиями и медицинскими организациями СМК, в том

числе, с использованием авиационного санитарного транспорта и беспилотных летательных аппаратов;

- разработка мероприятий по совершенствованию форм и методов работы медицинских организаций СМК в условиях массового поступления пострадавших при ЧС.

9. «Ресурсная обеспеченность материально-техническими средствами» – устанавливает потребность СМК региона в создании, накоплении, освежении, поддержании, контроле за хранением и правильным использованием материально-технических ресурсов, в том числе, резервов лекарственных препаратов и медицинских изделий, предназначенных для обеспечения работы медицинских организаций СМК и создаваемых на их базе формирований при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС.

Реализация указанного принципиального подхода в интересах развития СМК субъекта России предполагает:

- совершенствование организации снабжения медицинских организаций и формирований материально-техническими ресурсами;
- своевременную разработку новых перечней, внесение изменений в распорядительные документы органа исполнительной власти субъекта России в сфере здравоохранения о порядке замены лекарственных препаратов неснижаемого запаса (резерва) и укладок формирований СМК более современными и эффективными;
- оснащение и применение медицинскими организациями и формированиями СМК новых образцов медицинской техники;
- обобщение опыта снабжения и использования материально-технических ресурсов СМК, внедрение результатов анализа в практическую деятельность.

10. «Применение информационно-аналитических ресурсов и искусственного интеллекта» – подразумевает наличие и использование в различных режимах функционирования единых для всех структурных элементов СМК регионального уровня автоматизированных информационных, аналитических и справочных систем для внутриведомственного взаимодействия и оптимизации работы медицинских организаций и формирований СМК, осуществления поиска необходимой информации, ее анализа и статистической обработки, своевременного принятия решений органом управления службы.

Основой развития системы применения информационно-аналитических ресурсов

для совершенствования СМК субъекта России можно считать:

- изучение медико-санитарных последствий возможных стихийных бедствий, аварий и катастроф и разработку на их основе информационных методик, программных комплексов и систем поддержки принятия решений по планированию сил и средств СМК, привлекаемых для ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, и оперативному прогнозированию величины и структуры санитарных потерь при различных видах ЧС, в том числе, с применением искусственного интеллекта;
- широкое внедрение искусственного интеллекта в практику управленческих процессов службы и медико-санитарного обеспечения населения, пострадавшего при ЧС;
- консолидацию информации и обеспечение преемственности с автоматизированными информационными системами ФЦМК.

Ретроспективный анализ ликвидации медико-санитарных последствий наиболее значимых и резонансных для нашей страны крупномасштабных ЧС с массовыми санитарными потерями, в том числе, безвозвратными, указывает на ряд системных ошибок и недостатков, степень значимости которых могла бы быть снижена при применении разработанных авторами принципиальных подходов, направленных на развитие и совершенствование СМК на региональном уровне.

Так, при ликвидации медико-санитарных последствий крупномасштабного пожара в ночном клубе «Хромая лошадь» (г. Пермь, 4 декабря 2009 г.) существенное влияние на формирование массовых безвозвратных санитарных потерь оказали следующие факторы [4, 19]:

- отсутствие согласованности между ТЦМК, медицинскими организациями и формированиями СМК региона по распределению потоков пострадавших (несоблюдение следующих принципиальных подходов «ведомственная компетенция и внутриведомственное взаимодействие», «централизация, непрерывность и оперативность управления СМК субъекта России», «применение информационно-аналитических ресурсов и искусственного интеллекта»);
- чрезвычайно низкая укомплектованность медицинских организаций и формирований СМК врачебными кадрами, оказание специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи пострадавшим от ожоговой травмы в медицинской организации, не имеющей лицензии на выполнение таких работ

(услуг) («оптимизация СМК в границах субъекта России»);

- низкая укомплектованность автомобилей скорой медицинской помощи аппаратами для проведения искусственной вентиляции легких и кислородными баллонами («ресурсная обеспеченность материально-техническими средствами»).

В то же время, комплексное одновременное применение нескольких разработанных принципиальных подходов («ведомственная компетенция и внутриведомственное взаимодействие», «совершенствование системы межведомственного взаимодействия», «подготовка работников медицинских организаций и формирований СМК к участию в ликвидации медико-санитарных последствий ЧС», «этапность, последовательность и преемственность оказания медицинской помощи пострадавшим при ЧС»), в частности, при организации оказания медицинской помощи пострадавшим при террористическом акте в г. Беслан в Северной Осетии (1–3 сентября 2004 г.) [7, 16], способствовало высокой эффективности деятельности медицинских организаций и формирований СМК.

В условиях ежегодного увеличения количества крупномасштабных ЧС различного характера, роста угроз террористической направленности, проведения Россией специальной военной операции и учетом предложенных принципиальных подходов перспективные концептуальные направления дальнейшего развития и совершенствования СМК на региональном уровне, по мнению авторов, включают:

- повышение эффективности системы управления службы для обеспечения высокой готовности ее структурных элементов к действиям в нестандартных условиях при возможном дефиците сил и средств, принятия адекватных управленческих решений;
- оптимизацию нормативного правового и методического обеспечения, адаптированного к состоянию системы здравоохранения, новым обстоятельствам и условиям, сложившимся на территории субъекта России, в условиях потребности изменения форм и методов деятельности СМК региона;
- совершенствование организационно-функциональной структуры СМК и организационно-штатной структуры элементов службы в зависимости от медико-санитарного прогноза возможных ЧС на территории субъекта России для обеспечения готовности к действиям при ЧС различного характера;
- развитие у работников медицинских организаций и формирований СМК профессио-

нальных компетенций проведения сортировки, выполнения на догоспитальном этапе врачебных манипуляций экстренной медицинской помощи, включая реанимационные пособия;

- изменение форм и методов организации снабжения материально-техническими ресурсами для обеспечения медицинских организаций и формирований СМК эффективными лекарственными препаратами, современными изделиями медицинского назначения, укомплектования современной аппаратурой и оборудованием, новыми образцами медицинской техники;

- широкое внедрение в практику управленческих процессов службы и медико-санитарного обеспечения населения, пострадавшего при ЧС, искусственного интеллекта, информационных методик, программных комплексов и систем поддержки принятия решений.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование позволило установить, что предложенные основополагающие принципиальные подходы, направленные на развитие и совершенствование службы медицины катастроф в субъекте России, оказывают непосредственное влияние на готовность сил и средств службы к ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций, качественное состояние готовности медицинских организаций к созданию на их базах нештатных формирований для оказания пострадавшим медицинской помощи установленного вида и объема, в том числе, в экстренной форме, а также указывают на необходимость проведения систематической и научно обоснованной оптимизации структуры службы медицины катастроф для повышения ее готовности к реагированию на новые вызовы.

Литература

1. Алексанин С.С., Гудзь Ю.В. Концепция (принципы, модель, направления) организации оказания экстренной травматологической помощи пострадавшим в чрезвычайных ситуациях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 4. С. 21–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-4-21-32.
2. Алексанин С.С., Киреев С.Г. Концепция организации оказания медицинской помощи основным профессиональным контингентам МЧС России: монография. СПб.: НПО ПБ АС, 2019. 300 с.
3. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Котенко П.К. [и др.]. Медицинские силы и средства МЧС России, применяемые для ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций: учеб.-метод. комплекс. СПб.: Научное издание, 2022. 119 с.
4. Алексеев А.А., Шаповалов С.Г. Анализ организации оказания медицинской помощи обожженным в чрезвычайной ситуации во время крупномасштабного пожара в ночном клубе «Хромая лошадь» (г. Пермь) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2011. № 4. С. 9–14.
5. Багдасарьян А.С., Линченко С.Н., Пухняк Д.В. [и др.]. Опыт организации межведомственного взаимодействия экстренных служб при ликвидации последствий техногенной чрезвычайной ситуации (г. Ейск, Краснодарский край, октябрь 2022 г.) // Скор. мед. помощь. 2023. Т. 24, № 3. С. 23–28. DOI: 10.24884/2072-6716-2023-24-3-23-28.
6. Гончаров С.Ф., Быстров М.В., Сахно И.И. [и др.]. Внедрение организационной модели регионального центра скорой медицинской помощи и медицины катастроф: вопросы подготовки руководящих кадров // Медицина катастроф. 2019. № 4 (108). С. 52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-52-55.
7. Гончаров С.Ф., Крюков А.П., Крюков В.И., Шабанов В.Э. Организация медицинского обеспечения пораженных при террористическом акте в г. Беслан 3 сентября 2004 г. // Медицина катастроф. 2004. № 3-4 (47-48). С. 1–3.
8. Гудзь Ю.В. Концепция и инновационные технологии медицинской помощи пострадавшим травматологического профиля в чрезвычайных ситуациях силами и средствами МЧС России: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2018. 58 с.
9. Гуменюк С.А., Иванчин Д.В., Гуськова О.В. Некоторые вопросы правовой оценки медицинской сортировки и статуса медицинского работника службы медицины катастроф // Здоровье мегаполиса. 2021. Т. 2, № 1. С. 84–87. DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2021.v2i1;84-87.
10. Каратай Ш.С., Ахмеров Ф.Р., Ковалев М.И. Основные принципы совершенствования службы медицины катастроф территориального уровня // Обществ. здоровье и здравоохранение. 2006. № 1 (9). С. 50–53.
11. Ковалев М.И., Динмухаметов А.Г. Концептуальные основы путей совершенствования службы медицины катастроф территориального уровня // Мед. науки. 2011. № 4. С. 17–21.
12. Костюк И.И., Савченко О.А., Куликова О.М. О роли территориального центра медицины катастроф в реализации задач по охране здоровья, обеспечению защиты населения и территорий Омской области в чрезвычайных ситуациях // Нац. приоритеты России. 2024. № 3 (54). С. 38–44.

13. Кубасов Р.В., Сокольников В.А., Мартынов В.О. [и др.]. Порядок взаимодействия центра медицины катастроф с медицинскими организациями в чрезвычайных ситуациях // Вестн. современ. клинич. медицины. 2023. Т. 16, № 2. С. 113–119. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(2).113–119.
14. Логинова В.И., Семенова Н.В. Научное развитие концепции медицины катастроф, как эффективная мера по предотвращению негативных последствий от стихийных бедствий // Науч. вестн. Омского гос. мед. ун-та. 2023. Т. 3, № 4 (12). С. 58–68. DOI: 10.61634/2782-3024-2023-12-58-68.
15. Попов В.П., Рогожина Л.П., Медведева Е.В., Кашеварова Л.Р. Опыт работы единого центра диспетчеризации, мониторинга и медицинской эвакуации в составе территориального центра медицины катастроф Свердловской области // Медицина катастроф. 2022. № 4. С. 17–20. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-17-20.
16. Розин В.М., Патлах В.И., Иванов Д.Ю., Шабанов В.Э. Опыт Беслана: эффективность лечебно-эвакуационного обеспечения детей // Рос. вестн. детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2015. Т. 5, № 1. С. 33–41.
17. Суин П.А., Гуменюк С.А., Первухин Н.Н. О проблемных вопросах подготовки кадров Службы медицины катастроф в системе высшего образования и возможных путях их решения (обзор литературы) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-49-56.
18. Федотов С.А., Потапов В.И., Закиров Р.Р., Гуменюк С.А. Основные направления совершенствования деятельности территориальной Службы медицины катастроф г. Москвы // Мед. алфавит. 2018. Т. 1, № 9 (346). С. 5–7.
19. Фисун А.Я., Федоткин О.В., Сухоруков А.А. Ликвидация медико-санитарных последствий чрезвычайной ситуации в Перми: уроки и выводы // Медицина катастроф. 2010. № 1 (69). С. 10–12.

Поступила 07.03.2026 г.

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

Участие авторов: П.А. Суин – формирование актуальности, методическое сопровождение, редактирование статьи; В.А. Хлызова – сбор и анализ литературных данных, написание первого варианта статьи; А.Я. Фисун – разработка концепции и дизайна исследования, редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Для цитирования: Суин П.А., Хлызова В.А., Фисун А.Я. Направления развития и совершенствования службы медицины катастроф Минздрава России на региональном уровне в современных условиях // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 38–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-38-48.

Developmental perspectives and improvements for regional Disaster Medicine Services of the Ministry of Health of the Russian Federation amid current realities

Suin P.A.^{1,2}, Khlyzova V.A.², Fisun A.Ya.¹

¹ Branch of the Military Medical Academy in Moscow (7, Malaya Cherkizovskaya Str., Moscow, 107392, Russia);

² Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (EMCC) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia)

✉ Pavel Anatolyevich Suin – PhD Med. Sci. Associate Prof., Associate Prof. of Military Health Management, branch of the Military Medical Academy in Moscow (7, Malaya Cherkizovskaya Str., Moscow, 107392, Russia); Head of Scientific Department organizations of emergency medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (EMCC) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0000-0002-5097-4183, e-mail: paul-s@bk.ru;

Victoria Alexandrovna Khlyzova – physician-methodologist, civil defense department, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (EMCC) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID: 0009-0009-6452-7702, e-mail: vi4ka_88@list.ru;

Alexander Yakovlevich Fisun – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member, Russian Academy of Sciences, Head of Department of Military Health Management, branch of the Military Medical Academy in Moscow (7, Malaya Cherkizovskaya Str., Moscow, 107392, Russia), ORCID: 0009-0002-8661-1728, e-mail: a_fisun@list.ru

Abstract

Relevance. The analysis of existing practices regarding the elimination of medical and sanitary emergency consequences has revealed several challenges in the operation of regional Disaster Medicine Services (DMS) of the Ministry of Health of the Russian Federation. Research-based approaches to DMS further development and improvement are undoubtedly pivotal to improve preparedness within disaster medicine institutions by establishing ad hoc emergency response units capable of efficient medical care provision in case of emergency, including emergency medical care.

The study aim is to outline the most promising perspectives for further DMS development and improvement by analyzing the years-long experience in medical care provision to eliminate medical and sanitary emergency consequences in the Russian Federation.

Materials and methods. We studied the current regulatory and legal framework of the Russian Federation, research publications, the present DMS across regions, as well as the extensive practical experience of healthcare workers and DMS units in medical care provision within emergency response efforts. The study utilized historical and analytical methods, content analysis, expert assessment, contrastive and systemic analysis, comparison, and scientific synthesis.

Results and discussion. Based on the DMS requirements, 10 fundamental conceptual approaches were developed to advance and improve the existing organizational structure across Russian Federation constituents, as well as underpin relevant management decisions regarding the assets and resources. The essence and content of the proposed approaches are elaborated; promising areas for DMS development in constituents of the Russian Federation have been identified. A retrospective analysis of response efforts to medical and sanitary consequences caused by the most critical and high-profile large-scale emergencies with mass sanitary losses in our country has been conducted with regard to the proposed approaches.

Conclusion. The principal strategic direction for further development and improvement of regional DMS should include augmented efficiency of the service management system, optimized regulatory, legal, and methodological support, improved organizational and functional DMS and staffing structure across its units, as well as enhanced professional competencies in medical triage among healthcare workers, transformed approaches to logistics and material resource supply, and integrated artificial intelligence, information technologies, software platforms, and decision-support systems into DMS management processes.

Keywords: disaster medicine service, emergency, medical and sanitary consequences, medical organization, ad hoc emergency response unit, management decision.

References

1. Aleksanin S.S., Gudzh Yu.V. Kontseptsiya (printsipy, model', napravleniya) organizatsii okazaniya ekstremnoy travmatologicheskoy pomoshchi postradavshim v chrezvychaynykh situatsiyakh [Concept (principles, model, directions) of organizing the provision of emergency trauma care to victims in emergency situations]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2016; (4):21–32. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-4-21-32. (In Russ.)
2. Aleksanin S.S., Kireev S.G. Kontseptsiya organizatsii okazaniya meditsinskoy pomoshchi osnovnym professional'nym kontingentam MCHS Rossii: monografiya [Concept of organizing the provision of medical care to the main professional contingents of the EMERCOM of Russia: monograph]. St. Petersburg. 2019. 300 p. (In Russ.)
3. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Kotenko P.K. [et al.]. Meditsinskiye sily i sredstva MCHS Rossii, primenyayemyye dlya likvidatsii mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynykh situatsiy [Medical forces and means of the EMERCOM of Russia used to eliminate the medical and sanitary consequences of emergency situations: a training and methodological complex]. St. Petersburg. 2022. 119 p. (In Russ.)
4. Alekseev A.A., Shapovalov S.G. Analiz organizatsii okazaniya meditsinskoy pomoshchi obozhzhennym v chrezvychaynoy situatsii vo vremya krupnomasshtabnogo pozhara v nochnom klube «Khromaya loshad'» (g. Perm') [Analysis of the organization of medical care for burn victims in an emergency during a large-scale fire in the Lane Horse nightclub (Perm)]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2011; (4):9–14. (In Russ.)
5. Bagdasaryan A.S., Linchenko S.N., Pukhnyak D.V. [et al.]. Opyt organizatsii mezhvedomstvennogo vzaimodeystviya ekstremnykh sluzhb pri likvidatsii posledstviy tekhnogennoy chrezvychaynoy situatsii (g. Yeysk, Krasnodarskiy kray, oktyabr' 2022 g.) [Experience in organizing interdepartmental interaction of emergency services in eliminating the consequences of a man-made emergency (Yeysk, Krasnodar Territory, October 2022)]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2023; 24(3):23–28. DOI: 10.24884/2072-6716-2023-24-3-23-28. (In Russ.)
6. Goncharov S.F., Bystrov M.V., Sakhno I.I. [et al.]. Vnedreniye organizatsionnoy modeli regional'nogo tsentra skoroy meditsinskoy pomoshchi i meditsiny katastrof: voprosy podgotovki rukovodyashchikh kadrov [Implementation of the organizational model of the regional center for emergency medical care and disaster medicine: issues of training management personnel]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2019; (4):52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-4-52-55. (In Russ.)
7. Goncharov S.F., Kryukov A.P., Kryukov V.I., Shabanov V.E. Organizatsiya meditsinskogo obespecheniya porazhennykh pri terroristicheskom akte v g. Beslan 3 sentyabrya 2004 g. [Organization of medical care for those injured in the terrorist attack in Beslan on September 3, 2004]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2004; (3–4):1–3. (In Russ.)
8. Gudzh' Yu.V. Kontseptsiya i innovatsionnyye tekhnologii meditsinskoy pomoshchi postradavshim travmatologicheskogo profilya v chrezvychaynykh situatsiyakh silami i sredstvami MCHS Rossii [Concept and innovative technologies of medical care for victims of traumatological profile in emergency situations by forces and means of the EMERCOM of Russia: Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg. 2018. 58 p. (In Russ.)
9. Gumenyuk S.A., Ivanchin D.V., Gus'kova O.V. Nekotoryye voprosy pravovoy otsenki meditsinskoy sortirovki i statusa meditsinskogo rabotnika sluzhby meditsiny katastrof [Some issues of legal assessment of medical triage and the status of a medical worker in the disaster medicine service]. *Zdorov'ye megapolisa* [Health of the metropolis]. 2021; 2(1):84–87. DOI: 10.47619/2713-2617.zm.2021.v2i1:84-87. (In Russ.)
10. Karatay Sh.S., Akhmerov F.R., Kovalev M.I. Osnovnyye printsipy sovershenstvovaniya sluzhby meditsiny katastrof territorial'nogo urovnya [Basic principles of improving the disaster medicine service at the territorial level]. *Obshchestvennoye zdorov'ye i zdavookhraneniye* [Public health and healthcare]. 2006; (1):50–53. (In Russ.)
11. Kovalev M.I., Dinmukhametov A.G. Kontseptual'nyye osnovy putey sovershenstvovaniya sluzhby meditsiny katastrof territorial'nogo urovnya [Conceptual foundations of ways to improve the disaster medicine service at the territorial level]. *Meditsinskiye nauki* [Medical sciences]. 2011; (4):17–21. (In Russ.)
12. Kostyuk I.I., Savchenko O.A., Kulikova O.M. O roli territorial'nogo tsentra meditsiny katastrof v realizatsii zadach po okhrane zdorov'ya, obespecheniyu zashchity naseleniya i territoriy Omskoy oblasti v chrezvychaynykh situatsiyakh [On the role of the territorial center for disaster medicine in the implementation of health protection tasks, ensuring the protection of

the population and territories of the Omsk region in emergency situations]. *Natsional'nyye priority Rossii* [National priorities of Russia]. 2024; (3):38–44. (In Russ.)

13. Kubasov R.V., Sokolnikov V.A., Martynov V.O. [et al.]. Poryadok vzaimodeystviya tsentra meditsiny katastrof s meditsinskimi organizatsiyami v chrezvychaynykh situatsiyakh [The procedure for interaction between the disaster medicine center and medical organizations in emergency situations]. *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny* [Bulletin of modern clinical medicine]. 2023; 16(2):113–119. DOI: 10.20969/VSKM.2023.16(2).113-119. (In Russ.)

14. Loginova V.I., Semenova N.V. Nauchnoye razvitiye kontseptsii meditsiny katastrof, kak effektivnaya mera po predotvrashcheniyu negativnykh posledstviy ot stikhiynykh bedstviy [Scientific development of the concept of disaster medicine as an effective measure to prevent negative consequences of natural disasters]. *Nauchnyy vestnik Omskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Scientific Bulletin of Omsk State Medical University]. 2023; 3(4):58–68. DOI: 10.61634/2782-3024-2023-12-58-68. (In Russ.)

15. Popov V.P., Rogozhina L.P., Medvedeva E.V., Kashevarova L.R. Opyt raboty yedinogo tsentra dispetcherizatsii, monitoringa i meditsinskoy evakuatsii v sostave territorial'nogo tsentra meditsiny katastrof Sverdlovskoy oblasti [Experience of the unified center for dispatching, monitoring and medical evacuation as part of the territorial center for disaster medicine of the Sverdlovsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2022; (4):17–20. DOI: 10.33266/2070-1004-2022-4-17-20. (In Russ.)

16. Rozinov V.M., Patlakh V.I., Ivanov D.Yu., Shabanov V.E. Opyt Beslana: effektivnost' lechebno-evakuatsionnogo obespecheniya detey [The Beslan experience: the effectiveness of medical evacuation support for children]. *Rossiyskiy vestnik detskoy khirurgii, anesteziologii i reanimatologii* [Russian Bulletin of Pediatric Surgery, Anesthesiology and Resuscitation]. 2015; 5(1):33–41. (In Russ.)

17. Suin P.A., Gumenyuk S.A., Pervukhin N.N. O problemnykh voprosakh podgotovki kadrov Sluzhby meditsiny katastrof v sisteme vysshego obrazovaniya i vozmozhnykh putyakh ikh resheniya (obzor literatury) [On the problematic issues of training personnel for the Disaster Medicine Service in the system of higher education and possible ways to solve them (literature review)]. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medical, biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2024; (2):49–56. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-49-56. (In Russ.)

18. Fedotov S.A., Potapov V.I., Zakirov R.R., Gumenyuk S.A. Osnovnyye napravleniya sovershenstvovaniya deyatel'nosti territorial'noy Sluzhby meditsiny katastrof g. Moskvy [Main directions of improving the activities of the territorial Disaster Medicine Service of Moscow]. *Meditsinskiy alfavit* [Medical alphabet]. 2018; 1(9):5–7. (In Russ.)

19. Fisun A.Ya., Fedotkin O.V., Sukhorukov A.A. Likvidatsiya mediko-sanitarnykh posledstviy chrezvychaynoy situatsii v Permi: uroki i vyvody [Liquidation of medical and sanitary consequences of the emergency situation in Perm: lessons and conclusions]. *Meditsina katastrof* [Disaster Medicine]. 2010; (1):10–12. (In Russ.)

Received 07.03.2026

For citing: Suin P.A., Khlyzova V.A., Fisun A.Ya. Napravleniya razvitiya i sovershenstvovaniya sluzhby meditsiny katastrof Minzdrava Rossii na regional'nom urovne v sovremennykh usloviyakh. *Mediko-biologicheskiye i sotsial'no-psikhologicheskiye problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):38–48. (In Russ.)

Suin P.A., Khlyzova V.A., Fisun A.Ya. Developmental perspectives and improvements for regional Disaster Medicine Services of the Ministry of Health of the Russian Federation amid current realities. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):38–48. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-38-48.

Н.В. Чепурнов¹, А.В. Баранов², С.А. Гудков³

МЕЖГОСПИТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ЭВАКУАЦИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА КРИТЕРИИ ТРАНСПОРТАБЕЛЬНОСТИ

¹ Коми республиканская клиническая больница (Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Пушкина, д. 114/1);

² Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина (Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский пр., д. 55);

³ Северный медицинский клинический центр им. Н.А. Семашко (Россия, Архангельская обл., г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 115)

Актуальность. Особые климатогеографические условия территорий Арктической зоны России обуславливают наличие значительных сложностей в выполнении межгоспитальной медицинской эвакуации пострадавших.

Цель – выявить основные принципы оценки тяжести состояния пациентов и критерии транспортабельности при проведении межбольничной медицинской эвакуации в Арктической зоне России.

Методология. Выполнен систематический обзор результатов собственных, отечественных и зарубежных научных исследований, положений нормативных правовых документов по проблематике оценки тяжести состояния пациентов и критериев их транспортабельности в различных условиях, в том числе, в Арктической зоне России. Для анализа отобраны статьи, опубликованные в 1990–2026 гг. При сборе данных и проведении их анализа использованы материалы из открытой печати, по ключевым словам: дорожно-транспортное происшествие, пострадавшие, медицина катастроф, медицинская эвакуация, критерий транспортабельности, шкала оценки тяжести состояния, критическое состояние.

Результаты и их анализ. Изложены основные представления об оценке тяжести состояния пациентов, а также критериях транспортабельности в аспекте межбольничной медицинской эвакуации в Арктической зоне России. Выявлена тенденция к централизации оказания медицинской помощи в нашей стране, что приводит к растущему с каждым годом числу выполняемых транспортировок пациентов в медицинские организации более высокого уровня. Особое внимание следует уделять пациентам, находящимся в критическом состоянии, что требует протезирования витальных функций, а также их мониторинг.

Заключение. Проведение медицинской эвакуации может явиться дополнительным фактором, способным привести к дестабилизации состояния больного и ухудшить прогноз даже после перевода пациента в необходимый стационар. Реализация на практике планирования и оценки соотношения польза/риск, а также адаптация шкалы оценки транспортабельности с учетом вида используемого транспорта, длительности проведения медицинской эвакуации и климатогеографических особенностей Арктики позволят снизить смертность и улучшить прогноз состояния пациентов.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, пострадавший, медицина катастроф, медицинская эвакуация, транспортабельность, шкала оценки тяжести состояния, критическое состояние, Арктика.

Введение

Одной из приоритетных задач здравоохранения России является обеспечение доступности медицинской помощи каждому жителю независимо от места его нахождения на территории России (Указ Президента России от 6 июня 2019 г. № 254 «О Стратегии развития

здравоохранения в Российской Федерации на период до 2025 года»).

При оказании скорой медицинской помощи в случае необходимости осуществляется медицинская эвакуация, представляющая собой транспортировку граждан для спасения жизни и сохранения здоровья (в том числе, пациен-

✉ Чепурнов Николай Валентинович – анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии, Коми республиканская клинич. больница (Россия, 167004, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Пушкина, д. 114/1), ORCID: 0009-0002-8523-5636, e-mail: medstat2010@rambler.ru;

Баранов Александр Васильевич – д-р мед. наук, проф. каф. фундамент. медицины и обществен. здоровья Мед. ин-та, Сыктывкарский гос. ун-т им. Питирима Сорокина (Россия, 167001, Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский пр., д. 55), ORCID: 0000-0002-3543-1738, e-mail: baranov.av1985@mail.ru;

Гудков Сергей Андреевич – канд. мед. наук, врач-анестезиолог-реаниматолог, зав. каб. трансфузиологии, Сев. мед. клинич. центр им. Н.А. Семашко (Россия, 163000, Архангельская обл., г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 115), ORCID: 0009 0002 4139 7609, e-mail: s.gudkof@yandex.ru

тов, находящихся на лечении в медицинских организациях, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях, женщин в период беременности, родов, послеродовой период и новорожденных, а также лиц, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий). Развитие данного вопроса в Арктике представлено в основных документах стратегического планирования страны [Постановление Правительства России № 996р от 15.04.2021 г. «Об утверждении Единого плана мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года и Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»; Указ Президента России от 05.03.2020 г. «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года»; Указ Президента России от 26.03.2020 г. «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года»].

Медицинская эвакуация пострадавших между субъектами России осуществляется выездными бригадами скорой медицинской помощи с проведением во время транспортировки мероприятий с применением оборудования. Упомянутые положения следуют из Постановления Правительства России от 29 декабря 2025 г. № 2188 «О программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов».

Медицинская эвакуация – это транспортировка с места происшествия или нахождения пациента, а также из медицинской организации, в которой отсутствует возможность оказания необходимой помощи при угрожающих жизни состояниях [приказ Минздрава России № 388н от 20 июня 2013 г. «Об утверждении Порядка оказания скорой, в том числе, скорой специализированной, медицинской помощи»]. Исходя из определения, следует, что основная цель межгоспитальной медицинской эвакуации – это предоставить больному весь необходимый объем диагностических и лечебных мероприятий. Особое внимание уделяется пациентам, находящимся в критическом состоянии, когда стоит вопрос о протезировании жизненно важных функций органов и систем. Перевод таких пациентов всегда сопряжен с риском дестабилизации состояния и требует

тщательной подготовки, а также высокой степени компетенции медицинского персонала, выполняющего межгоспитальную медицинскую эвакуацию.

Материал и методы

Выполнен систематический обзор результатов собственных, отечественных и зарубежных научных исследований, положений нормативных правовых документов по проблематике оценки тяжести состояния пациентов и критериев их транспортабельности в различных условиях, в том числе, в условиях Арктики. Для анализа отобраны статьи, опубликованные в 1990–2025 гг. Поиск источников информации проводился в специализированных научных поисковых справочно-библиографических базах данных Национальной электронной библиотеки (eLibrary), CyberLeninka, PubMed, по ключевым словам: дорожно-транспортное происшествие, пострадавшие, медицина катастроф, медицинская эвакуация, критерий транспортабельности, шкала оценки тяжести состояния, критическое состояние.

Результаты и их анализ

Изучение литературных источников по данной теме не дает представления о наличии четко сформулированной концепции оценки транспортабельности больных в нашей стране, а многообразие существующих оценочных и прогностических шкал, к сожалению, не имеет широкого применения среди специалистов, в то время как опыт и интуиция не могут служить надежным инструментом в принятии решения о готовности пациента к транспортировке. К основным причинам, ограничивающим их применение, можно отнести сложность воспроизведения в условиях ограниченных возможностей (когда в медицинской организации, откуда осуществляют медицинскую эвакуацию, отсутствуют необходимые инструментальные и лабораторные ресурсы), невысокую валидность шкал применительно к тем или иным условиям. К примеру, в случаях, когда предстоит длительная транспортировка с задействованием нескольких видов транспорта и неоднократным перекладыванием пациента. Так, в Арктической зоне она может занимать 6 ч и более. К недостаткам также можно отнести время, необходимое для оценки состояния по той или иной шкале [5, 7, 11].

Зачастую решение о транспортабельности приходится принимать оперативно и не всегда в условиях стационара, когда осмотр осуществляется непосредственно у борта воз-

душного судна, куда может быть доставлен пациент. Далеко не в каждом регионе критерии и шкалы оценки транспортабельности имеют нормативно-правовую базу, что также, по мнению авторов, является важным недостатком. Здесь можно привести пример наличия методических рекомендаций Общероссийской общественной организации «Федерация анестезиологов и реаниматологов» по внутригоспитальной транспортировке взрослых пациентов в критическом состоянии, в то время как отсутствуют рекомендации, посвященные межгоспитальной транспортировке. Стоит добавить, что многие шкалы и подходы попросту устарели, утратив актуальность, поэтому нуждаются в совершенствовании.

Предметом многолетних дискуссий является понятие «нетранспортабельный» больной. Специалист, сталкивающийся с оценкой транспортабельности пациентов в критическом состоянии (как правило, это врач-анестезиолог-реаниматолог), зачастую оказывается перед выбором в принятии решения, словно между Сциллой и Харибдой: когда пациент нуждается в переводе в медицинскую организацию более высокого уровня, но имеет риски ухудшения состояния во время межгоспитальной медицинской эвакуации [10, 14]. Сюда можно отнести пациентов с болезнями системы кровообращения (при наличии показаний к чрескожному коронарному вмешательству или нейровизуализации), а также с политравмой, когда пострадавшего необходимо перевести в травматологический центр III уровня [1, 2]. Таким образом, понятию «нетранспортабельность» можно дать следующее определение: это прогностически неблагоприятное состояние, при котором у больного могут возникнуть жизнеугрожающие осложнения, связанные с его транспортировкой. В таких случаях медицинская эвакуация может быть противопоказана или отложена до стабилизации состояния пациента.

Выделяют относительные и абсолютные противопоказания к межгоспитальной медицинской эвакуации. К относительным (есть необходимость в отсрочке медицинской эвакуации) относятся: прогрессирующая декомпенсация сердечно-сосудистой системы [среднее артериальное давление менее 60 мм рт.ст. на фоне растущих доз катехоламинов: адреналин более 1 мкг/(кг · мин) и/или норадреналин более 0,5 мкг/(кг · мин)], прогрессирующая дыхательная недостаточность (индекс p/f менее 100 мм рт. ст. на фоне проводимой респираторной поддержки)], дислокационный стволый синдром.

К абсолютным противопоказаниям можно отнести: агональное состояние, продолжающееся кровотечение, рефрактерную к искусственной вентиляции легких декомпенсированную дыхательную недостаточность при невозможности обеспечения экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО), острые дислокационные синдромы в грудной клетке до возможности их разрешения. Стоит отметить, что в каждом конкретном случае понятия относительных и абсолютных противопоказаний могут быть пересмотрены. Необходимо взвешивать «польза–риск», что всегда является сложной задачей на этапе планирования [9, 10].

Понятие «нетранспортабельный» больной было пересмотрено с появлением работ Д.А. Шелухина и соавт., где была предложена шкала оценки транспортабельности и вероятности летального исхода тяжелообольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях. Авторами предложена 100-балльная оценка тяжести с учетом фактора применения ЭКМО. К сожалению, далеко не в каждой медицинской организации есть возможность применения экстракорпоральных методик, и пока это остается лишь возможным на базе ЭКМО центров и их выездных бригад [12, 13].

При проведении межгоспитальной транспортировки больных с политравмой предложены шкалы ISS (шкала тяжести повреждений), RTS (пересмотренная шкала тяжести травмы), qSOFA (быстрая шкала оценки органной недостаточности), «Екатеринбург-2000» [5]. И.А. Давыдовым и соавт. проведено ретроспективное исследование, где было выявлено, что указанные шкалы могут использоваться, но при этом лишь частично отражают общее состояние больных. Шкала ISS отражает степень тяжести травмы, но не учитывает фактор предстоящей транспортировки. Шкала RTS, равно как и шкала qSOFA, могут использоваться как сортировочные шкалы с указанием на возможный прогноз травматической болезни, однако, также не указывают на возможность транспортировки. Шкала «Екатеринбург-2000» имеет сложности сопоставления результатов по другим предложенным шкалам, а также трудности в трактовке результатов [1].

Р.Р. Касимовым и соавт. разработаны критерии тяжести состояния на основе модификации шкалы RTS – New RTS и балльная оценка витальных функций, таких как уровень сознания, гемодинамика и функция дыхания. Однако сами авторы признают, что шкала New RTS не лишена недостатков, так как имеет слож-

ность интерпретации при тяжелой черепно-мозговой травме. Для таких пострадавших показания к медицинской эвакуации зависят и от нуждаемости в выполнении нейрохирургической операции [9].

В зарубежных источниках также упоминаются такие шкалы, как APACHE II, SOFA, EWS, каждая из которых имеет свои особенности [17]. Шкала Acute Physiology, Age, Chronic Health Evaluation (APACHE II) – система для оценки тяжести состояния пациента в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Включает в себя оценку 12 физиологических показателей, учитывает возраст пациента, а также наличие хронических заболеваний. Общий балл варьирует от 0 до 71, где более высокий балл указывает на более тяжелое состояние и повышенный риск летальности. Шкала Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) предназначена для оценки тяжести органной дисфункции у пациентов реанимационного профиля. Включает оценку функции шести систем органов: дыхательной, сердечно-сосудистой, печени, почек, свертывающей системы и центральной нервной. Чем выше балл, тем тяжелее органная дисфункция и, соответственно, выше риск летального исхода [12].

Шкала Early Warning Score (EWS) представляет собой клинический инструмент для прогнозирования ухудшения состояния пациента, основанный на оценке параметров сердечно-сосудистой, дыхательной и нервной систем. Шкала EWS, как и шкала qSOFA, может быть полезна в качестве инструмента сортировки и своевременного реагирования, когда состояние пациента требует перевода в отделение реанимации и интенсивной терапии, однако, не имеет прогностической ценности [5, 7, 11].

Очевидный недостаток существующих шкал оценки тяжести состояния состоит в том, что большинство из них не учитывают фактор предстоящей медицинской эвакуации, не говоря уже о ее длительности, виде транспорта (авиационный, наземный) и климатогеографических особенностях региона.

Ряд авторов с целью оптимизации и совершенствования безопасности пациентов во время межгоспитальной транспортировки предлагают внедрение и использование чек-листов с вопросами, на которые необходимо дать ответ перед любой транспортировкой. Какова ее цель? Будут ли полученные результаты иметь клиническое значение? Превышает ли ожидаемая выгода риски? Подходящий ли это момент времени? Достаточно ли стабилен пациент? При ответе

на последний вопрос необходимо учитывать все те же параметры витальных функций пациента: сердечно-сосудистой (артериальное давление, частота сердечных сокращений), дыхательной системы (надлежащий газообмен), ментальный статус или уровень глубины медикаментозной седации, в частности у пациентов, находящихся на искусственной вентиляции легких. В этом случае удобным инструментом служит Ричмондская шкала оценки ажитации и седации (The Richmond Agitation Scale, RASS), дающая балльную оценку в диапазоне от –5 до +4, где –5 может говорить об избыточной седации, а +4, наоборот, о крайней степени ажитации и агрессии пациента.

Отдельного упоминания заслуживают пациенты с политравмой. Чек-листы перед транспортировкой таких пациентов должны включать ряд дополнительных вопросов. Достигнут ли контроль кровотечения? Нет ли у пациента пневмоторакса и необходимости в дренировании плевральной полости? Выполнена ли стабилизация шейного отдела позвоночника при подозрении на спинальную травму? Имеются переломы и необходимость в их стабилизации? Стоит отметить, что чек-листы должны применяться не только для оценки готовности пациента к транспортировке, но также касаться готовности необходимого оборудования и лекарственного обеспечения бригады, выполняющей межгоспитальную медицинскую эвакуацию [10, 11, 13–15].

Возвращаясь к реалиям Арктики, хочется выделить ряд других проблем, когда использование упомянутых шкал оценки тяжести и транспортабельности больного может быть затруднено. Сюда относятся: длинное плечо эвакуации, низкая температура воздуха, резкая смена погодных условий и широкий диапазон изменений светового дня [6, 8]. Зачастую осмотр пациента перед началом медицинской эвакуации проводится не в стенах отправляющей медицинской организации, а в машине скорой помощи, доставившей пациента к борту воздушного судна [4]. Таким образом, принимать решение приходится оперативно и в условиях ограниченных возможностей.

Заключение

На основе аналитического обзора литературы, изложены основные представления об оценке тяжести состояния пациентов, а также критериях транспортабельности в аспекте межбольничной медицинской эвакуации. Тенденция к централизации оказания медицин-

ской помощи в нашей стране привела к растущему с каждым годом числу выполняемых транспортировок пациентов в медицинские организации более высокого уровня. Особое внимание следует уделять пациентам, находящимся в критическом состоянии, чье состояние требует оптимизации витальных функций, а также их непрерывный мониторинг. Медицинская эвакуация может явиться дополнительным фактором, способным привести к дестабилизации состояния больного и ухудшить прогноз даже после перевода пациента в не-

обходимый стационар [14, 16]. Все это диктует необходимость тщательного планирования и оценки соотношения польза/риск.

Имеющиеся шкалы оценки транспортабельности нуждаются в совершенствовании и адаптации с учетом вида транспорта, длительности медицинской эвакуации, а также климатогеографических особенностей региона, особенно, если речь идет об Арктической зоне России. Также существует необходимость их отражения в нормативно-правовой базе.

Литература

1. Агаджанян В.В., Шаталин А.В., Кравцов С.А. [и др.]. Основные аспекты межгоспитальной транспортировки пациентов с политравмой, находящихся в критическом состоянии // *Общ. реаниматология*. 2006. Т. 2, № 5-6. С. 35–39.
2. Баранов А.В. Межбольничная медицинская эвакуация пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области // *Медицина катастроф*. 2020. № 4. С. 66–69.
3. Баранов А.В., Ключевский В.В., Меньшикова Л.И. [и др.]. Оценка оказания медицинской помощи на догоспитальном этапе у пострадавших с политравмой в дорожно-транспортных происшествиях Арктической зоны Российской Федерации // *Политравма*. 2018. № 2. С. 11–16.
4. Баранова Н.Н. Система подготовки специалистов выездных авиамедицинских бригад в Российской Федерации: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2016. 22 с.
5. Васильев В.В. Оценка тяжести состояния пациента, шкалы // *Науч.-практ. подход*. 2023. № 1-3. С. 277–281.
6. Гончаров С.Ф., Баранов А.В., Мордовский Э.А. [и др.]. Крайний Север и Арктическая зона. Новая стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2025–2030 гг. // *Медицина катастроф*. 2025. № 3. С. 59–64.
7. Давыдов И.А., Пластинин В.С., Кузьмин В.В., Кайгородова А.С. Использование шкал оценки тяжести состояний при проведении межгоспитальной транспортировки больных с политравмой // *Медицинское образование, наука, практика: сб. статей X Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов*. Екатеринбург: Урал. гос. мед. ун-т, 2025. С. 124–128.
8. Крупин А.В., Рогов О.А., Шперлинг И.А. [и др.]. Вопросы оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях в Арктике // *Клинич. и фундамент. медицина*. 2025. Т. 1, № 3. С. 76–92. DOI: 10.24866/3033-5485/2025-3/76-92.
9. Махновский А.И., Эргашев О.Н., Барсукова И.М. [и др.]. Прогностические критерии для обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой // *Скор. мед. помощь*. 2020. Т. 21, № 3. С. 18–23. DOI: 10.24884/2072-6716-2020-21-3-18-23.
10. Махновский А.И., Эргашев О.Н., Барсукова И.М. [и др.]. Прогностические критерии для обоснования хирургической и эвакуационной тактики у пациентов с политравмой в травмоцентрах II и III уровня: пособие для врачей. СПб.: СПбНИИ скор. помощи им. И.И. Джанелидзе, 2020. 42 с.
11. Николаев Д.В., Дьякова О.В., Фомин В.С. Оценочные шкалы определения тяжести состояния при политравме // *Моск. хирургич. журн*. 2022. № 4. С. 97–104. DOI: 10.17238/2072-3180-2022-4-97-104.
12. Шелухин Д.А., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Павлов А.И. Шкала оценки транспортабельности и вероятности летального исхода тяжелобольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2023. № 1. С. 78–86. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-78-86.
13. Шелухин Д.А., Павлов А.И., Ершов А.Л. Экстракорпоральная мембранная оксигенация у пациентов с тяжелой дыхательной недостаточностью и первый опыт ее применения во время авиационной медицинской эвакуации в России // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях*. 2015. № 3. С. 24–34.
14. Droogh J.M., Smit M., Hut J. [et al.]. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises // *Crit. Care*. 2012. Vol. 16, N 1. Art. R26. DOI: 10.1186/cc11191.
15. Jung Y.J. Interhospital Transfer // *Primary Management of Polytrauma* / Eds.: Hong S.K., Kim D., Jeon S. Singapore : Springer, 2019. DOI: 10.1007/978-981-10-5529-4_11.
16. Kiss T., Böke A., Spieth P.M. Interhospital transfer of critically ill patients // *Minerva Anesthesiol*. 2017. Vol. 83, N 10. P. 1101–1108. DOI: 10.23736/S0375-9393.17.11857-2.

17. Langkajer C.S., Bundgaard K., Bunkenborg G. [et al.]. How nurses use National Early Warning Score and Individual Early Warning Score to support their patient risk assessment practice: A fieldwork study // J. Adv. Nurs. 2023. Vol. 79, N 2. P. 789–797. DOI: 10.1111/jan.15547/.

18. May J.S., McCafferty J.A., Read D.J. [et al.]. Defining futile and potentially avoidable interhospital trauma transfers // Injury. 2024. Vol. 55, N 9. P. 111629. DOI: 10.1016/j.injury.2024.111629.

Поступила 28.03.2026 г.

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

Участие авторов: Н.В. Чепурнов – методология исследования, планирование целей и задач, перевод реферата на английский язык; С.А. Гудков – сбор и анализ материала; А.В. Баранов – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Чепурнов Н.В., Баранов А.В., Гудков С.А. Межгоспитальная медицинская эвакуация в Арктической зоне Российской Федерации: современный взгляд на критерии транспортабельности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-49-55.

Inter-hospital medical evacuation in the Arctic Zone of Russian Federation: a current perspective on transportability criteria

Chepurnov N.V.¹, Baranov A.V.², Gudkov S.A.³

¹Komi Republican Clinical Hospital (114/1, Pushkina Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167004, Russia);

²Pitirim Sorokin Syktyvkar State University (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, Komi Republic, 167001, Russia);

³N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center (115, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia)

✉ Nikolay Valentinovich Chepurnov – anesthesiologist, Department of Anesthesiology and Intensive Care. Komi Republican Clinical Hospital (114/1 Pushkina Str., Syktyvkar, Komi Republic, 167004, Russia), e mail: medstat2010@rambler.ru;

Aleksandr Vasil'evich Baranov – Dr. Med. Sci., Professor Department of Fundamental Medicine and Public Health State, Pitirim Sorokin Syktyvkar State (55, Oktyabrsky Ave., Syktyvkar, 167001, Russia), ORCID: 0000-0002-3543-1738, e-mail: baranov.av1985@mail.ru;

Sergey Andreevich Gudkov – PhD Med. Sci., transfusiologist, anesthesiologist, Head of the Transfusiology Office, N.A. Semashko Northern Medical Clinical Center (115, Troitsky Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0009 0002 4139 7609, e mail: s.gudkof@yandex.ru

Abstract

Relevance. The unique climatic and geographical conditions of the territories within the Arctic Zone of Russian Federation are impregnated with significant challenges for inter-hospital medical evacuation of injured patients. A critical focus on the issue is emphasized in key national strategic planning documents, including the Resolution of the Government of Russian Federation N 996-r dated April 15, 2021 containing the officially approved Unified Action Plan for the Implementation of the Foundations of State Policy of Russian Federation in the Arctic until 2035 and the Strategy for the Development of the Arctic Zone of Russian Federation and National Security until 2035, the Presidential Decree of Russian Federation dated March 5, 2020 on the Foundations of State Policy of Russian Federation in the Arctic until to 2035, and the Presidential Decree of Russian Federation dated March 26, 2020 on the Strategy for the Development of the Arctic Zone of Russian Federation and Ensuring National Security until 2035.

The study aim is to identify the key principles of patient severity assessment and transportability criteria during inter-hospital medical evacuation in the Arctic Zone of Russian Federation.

Methods. The systematic review includes our own research, as well as Russian and international scientific studies and regulatory documents regarding patient severity assessment and transportability criteria under various conditions, in particular those specific to the Arctic Zone of Russia. The articles published between 1990 and 2026 were thoroughly selected for study. Data collection and analysis are based on publicly available sources using the following keywords: road traffic accident, casualties, disaster medicine, medical evacuation, transportability criteria, severity assessment score, and critical condition.

Results and discussion. The paper presents current strategies regarding patient severity assessment and transportability criteria for inter-hospital medical evacuation in the Russian Arctic. A trend toward more centralized healthcare delivery within Russia has been identified showing a year-to-year increase in the number of patient transfers to higher-level medical institutions. Particular attention is required by critical patients in need of artificial support of vital body functions, as well as continuous monitoring during transportation.

Conclusion. Medical evacuation itself may present an additional risk factor of patient destabilization associated with a worse forecast even following the transfer to a referral medical facility. Thorough evacuation planning, risk-benefit assessment, adjusted transportability scores (accounting for the transportation modality), duration of evacuation, and the climatic and geographical characteristics of the Arctic can help to reduce mortality and improve patient outcomes.

Keywords: road traffic accidents, casualties, disaster medicine, inter-hospital medical evacuation, transportability criteria, severity assessment scales, critical conditions, Arctic.

References

1. Agadzhanian V.V., Shatalin A.V., Kravtsov S.A. [et al.]. Osnovnye aspekty mezhgospital'noi transportirovki patsientov s politravmoi, nakhodyashchikhsya v kriticheskom sostoyanii [Basic aspects of interhospital transportation of critically ill patients with polytrauma]. *Obshchaya reanimatologiya* [General reanimatology]. 2006; 2(5-6):35–39. (in Russ.)
2. Baranov A.V. Mezhsobol'nichnaya meditsinskaya evakuatsiya postradavshikh v dorozhno-transportnykh proissheshtviyakh na federal'noi avtodoroge M-8 «Kholmogory» v Arkhangel'skoi oblasti [Inter-hospital medical evacuation of victims of road accidents on the federal highway m-8 "Kholmogory" in the Arkhangelsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; (4):66–69. (in Russ.)
3. Baranov A.V., Klyuchevsky V.V., Men'shikova L.I. [et al.]. Otsenka okazaniya meditsinskoi pomoshchi na dogospital'nom etape u postradavshikh s politravmoi v dorozhno-transportnykh proissheshtviyakh Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Evaluation of providing prehospital medical care for victims with polytrauma in road traffic accidents in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Politratma* [Polytrauma]. 2018; 2):11–16. (in Russ.)
4. Baranova N.N. Sistema podgotovki spetsialistov vyezdnykh aviameditsinskikh brigad v Rossiiskoi Federatsii [System for training specialists of mobile aeromedical teams in the Russian Federation: Abstract dissertation PhD Med. Sci.]. Moscow. 2016. 22 p. (in Russ.)
5. Vasil'ev V.V. Otsenki tyazhesti sostoyaniya patsienta, shkaly [Assessment of patient condition severity: scoring systems]. *Nauchno-prakticheskii podkhod* [Scientific and practical approach]. 2023; (1-3):277–281. (in Russ.)
6. Goncharov S.F., Baranov A.V., Mordovsky E.A. [et al.]. Krainii Sever i Arkticheskaya zona. Novaya strategiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiiskoi Federatsii na 2025–2030 gg. [The far north and the Arctic zone. New road safety strategy in the Russian Federation for 2025–2030]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2025; (3):59–64. (in Russ.)
7. Davydov I.A., Platinin V.S., Kuz'min V.V., Kaigorodova A.S. Ispol'zovanie shkal otsenki tyazhesti sostoyanii pri provedenii mezhgospital'noi transportirovki bol'nykh s politravmoi [Use of severity assessment scales in interhospital transport of patients with polytrauma]. *Meditsinskoe obrazovanie, nauka, praktika* [Medical Education, Science, Practice : Scientific. Conf. Proceedings]. Ekaterinburg. 2025. P. 124–128. (in Russ.)
8. Krupin A.V., Rogov O.A., Shperling I.A. [et al.]. Voprosy okazaniya meditsinskoi pomoshchi pri chrezvychaynykh situatsiyakh v Arktike [Issues of providing medical assistance in emergencies in the Arctic]. *Klinicheskaya i fundamental'naya meditsina* [Clinical and fundamental medicine]. 2025; 1(3):76–92. DOI: 10.24866/3033-5485/2025-3/76-92. (in Russ.)
9. Makhnovskiy A.I., Ergashev O.N., Barsukova I.M. [et al.]. Prognosticheskie kriterii dlya obosnovaniya khirurgicheskoi i evakuatsionnoi taktiki u patsientov s politravmoi [Prognostic criteria for surgical and evacuation tactic in patients with polytrauma]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2020; 21(3):18–23. DOI: 10.24884/2072-6716-2020-21-3-18-23. (in Russ.)
10. Makhnovskiy A.I., Ergashev O.N., Barsukova I.M. [et al.]. Prognosticheskie kriterii dlya obosnovaniya khirurgicheskoi i evakuatsionnoi taktiki u patsientov s politravmoi v travmotsentrakh II i III urovnya [Prognostic criteria for substantiating surgical and evacuation strategies in patients with polytrauma in level II and III trauma centers: a guide for physicians]. St. Petersburg. 2020. 42 p. (in Russ.)
11. Nikolaev D.V., D'yakova O.V., Fomin V.S. Otsenochnye shkaly opredeleniya tyazhesti sostoyaniya pri politravme [Evaluation scales for determining the severity of the condition in polytrauma]. *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal* [Moscow surgical journal]. 2022; (4):97–104. DOI: 10.17238/2072-3180-2022-4-97-104. (in Russ.)
12. Shelukhin D.A., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Pavlov A.I. Shkala otsenki transportabel'nosti i veroyatnosti letal'nogo iskhoda tyazhelobol'nykh i postradavshikh v chrezvychaynykh situatsiyakh [Transportability assessment scale (tas) and transportation associated mortality (tas-mortality) critical patients and patients with emergency-related injuries]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):78–86. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-78-86. (in Russ.)
13. Shelukhin D.A., Pavlov A.I., Ershov A.L. Ekstrakorporeal'naya membrannaya oksigenatsiya u patsientov s tyazheloi dykhatel'noi nedostatochnost'yu i pervyi opyt ee primeneniya vo vremya aviatsionnoi meditsinskoi evakuatsii v Rossii [Extracorporeal membrane oxygenation for patients with severe respiratory failure. case report: first time in Russia inter-hospital aeromedical transportation of the patient with severe acute respiratory failure on extracorporeal membrane oxygenation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015; (3):24–34. (in Russ.)
14. Droogh J.M., Smit M., Hut J. [et al.]. Inter-hospital transport of critically ill patients; expect surprises. *Crit. Care*. 2012; 16(1):R26. DOI: 10.1186/cc11191.
15. Jung Y.J. Interhospital Transfer // Primary Management of Polytrauma / Eds.: Hong S.K., Kim D., Jeon S. Singapore : Springer, 2019. DOI: 10.1007/978-981-10-5529-4_11.
16. Kiss T., Bölke A., Spieth P.M. Interhospital transfer of critically ill patients. *Minerva Anesthesiol*. 2017; 83(10):1101–1108. DOI: 10.23736/S0375-9393.17.11857-2.
17. Langkjaer C.S., Bundgaard K., Bunkenborg G. [et al.]. How nurses use National Early Warning Score and Individual Early Warning Score to support their patient risk assessment practice: A fieldwork study. *J. Adv. Nurs*. 2023; 79(2):789–797. DOI: 10.1111/jan.15547.
18. May J.S., McCafferty J.A., Read D.J. [et al.]. Defining futile and potentially avoidable interhospital trauma transfers. *Injury*. 2024; 55(9):111629. DOI: 10.1016/j.injury.2024.111629.

Received 28.03.2026

For citing: Chepurnov N.V., Baranov A.V., Gudkov S.A. Mezhsobol'naya meditsinskaya evakuatsiya v Arkticheskoi zone Rossiiskoi Federatsii: sovremennyy vzglyad na kriterii transportabel'nosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):49–55. (In Russ.)

Chepurnov N.V., Baranov A.V., Gudkov S.A. Inter-hospital medical evacuation in the Arctic Zone of Russian Federation: a current perspective on transportability criteria. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):49–55. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-49-55.

Д.Б. Дёмин

АДАПТАЦИЯ К ХОЛОДОВОМУ СТРЕССУ: ОБЗОР ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ОТВЕТОВ, ПОПУЛЯЦИОННЫХ РАЗЛИЧИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ПОВЫШЕНИЮ ХОЛОДОУСТОЙЧИВОСТИ

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова
(Россия, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249)

Актуальность. Факторы, определяющие типы адаптации к холоду, достаточно сложны, а результаты исследований разнообразны и зачастую противоречивы, что затрудняет их обобщение в единую простую схему. Они определяются целым комплексом повторяющихся изменений температуры тела и терморегуляторных ответов в период адаптации. Кроме того, играют роль исходное состояние различных термозффекторов и индивидуальные физиологические особенности, способные модифицировать эти ответы.

Цель – провести аналитическое исследование, обобщающее современные научные представления об адаптации человека к холоду.

Методология. При проведении исследования использовали научные публикации из доступных зарубежных и отечественных баз данных (PubMed, Europe PMC, eLIBRARY.ru), посвященных современным и ретроспективным представлениям об адаптации человека к холоду. По результатам анализа проведения систематизация полученных данных, сформулированы ключевые позиции, практические рекомендации и выводы.

Результаты и их анализ. Представлены современные данные о терморегуляторных реакциях человека в условиях холода, а также проанализированы научные работы, касающиеся роли бурой жировой ткани. Наряду с общей терморегуляцией, рассмотрены реакции холодовой вазодилатации при локальном погружении конечностей и реакции холодового шока при полной иммерсии с обсуждением актуальных представлений об их физиологических механизмах. Особый интерес представляют экспериментальные данные, касающиеся адаптации к холоду: классификация акклиматизации на габитуацию дрожания, метаболическую и теплоизоляционную адаптацию, а также применение гипотермических тренировок. Показан широкий спектр действия функционально активной бурой жировой ткани у человека, проявивший картину метаболической акклиматизации с усилением роли несократительного термогенеза. При этом особую значимость приобретают комплексные факторы, влияющие на тип формирующейся адаптации к холоду, с акцентом на специфику изменения температуры тела и терморегуляторных реакций в процессе адаптации. Отдельно предложены практические рекомендации, основанные на данном обзоре.

Заключение. Несмотря на достигнутый прогресс, необходимы дальнейшие исследования для более глубокого понимания изучаемых сложных адаптивных процессов и выявления механизмов, оптимизирующих адаптацию к холоду в различных условиях среды и при физиологических состояниях.

Ключевые слова: холодовой стресс, адаптация, холодовая вазодилатация, бурая жировая ткань, терморегуляторный метаболизм, гипотермические тренировки.

Введение

Адекватная работа физиологических систем терморегуляции, отвечающих на сильное охлаждение, необходима для выживания теплокровных организмов. В современном мире значительная часть повседневной жизни человека проходит в помещениях, что приводит к уменьшению как холодовой нагрузки, так и уровня его физической активности. Однако в ходе эволюционного расселения из экваториальных территорий, когда человек мигрировал в более высокие широты, ему по-

требовалась существенная физиологическая и генетическая адаптация к низким температурам окружающей среды. История изучения адаптации человека к холоду насчитывает десятилетия – от полевых наблюдений за реакциями коренного населения холодных регионов до лабораторных экспериментов по оценке адаптивных сдвигов при многократном охлаждении. При этом недавнее «переоткрытие» функциональной активности бурой жировой ткани (БЖТ) человека в условиях умеренного холода, а также связь этой активности с мета-

✉ Дёмин Денис Борисович – д-р мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. биоритмологии, Федер. исслед. центр комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Ломоносова, д. 249), ORCID: 0000-0001-7912-9226, e-mail: denisdemin@mail.ru

болическими заболеваниями у современных популяций, их малоподвижным образом жизни может оказаться фактором, способным изменить традиционную интерпретацию ряда ранее полученных данных. Данный обзор направлен на изучение общих типов холодовой адаптации, а также обобщает сведения о габитуации реакции холодового шока при многократных погружениях в воду.

Существуют несколько терминов, описывающих приспособление к холоду: «акклиматизация», «акклимация» и «габитуация» (привыкание). Данный обзор опирается на определения, принятые в глоссарии по термической физиологии [17]. Акклиматизация – это адаптивные изменения, развивающиеся при воздействии естественных климатических условий, включая географические или сезонные вариации. Холодовая акклиматизация особенно характерна для коренных народов, длительно проживающих в холодных регионах и обладающих, как правило, повышенной устойчивостью к холоду. Акклимация – адаптивные сдвиги в ответ на экспериментальное изменение конкретных климатических параметров (например температуры окружающей среды) в контролируемой среде. Холодовая акклимация достигается путем повторяющихся охлаждений в лабораторных условиях и обычно приводит к улучшению терморегуляции и повышению холодоустойчивости. Габитуация – снижение физиологической реакции или восприятия повторяющегося стимула [17].

Классификации холодовых адаптаций основаны на различиях в терморегуляторных реакциях, наблюдаемых у акклиматизированных к холоду популяций по сравнению с контрольными группами. Предполагается, что продолжительность, интенсивность холодового воздействия, а также его локальный или системный характер в процессе адаптации являются факторами, определяющими тип формирующейся адаптации [9, 11].

Цель – провести аналитическое исследование, обобщающее современные научные представления об адаптации человека к холоду.

Материал и методы

Проведен анализ литературных научных источников, опубликованных в доступных зарубежных и отечественных базах данных (PubMed, Europe PMC, eLIBRARY.ru) и посвященных современным представлениям об адаптации человека к холоду. Обобщены результаты экспериментальных исследований, обновляющих представление о потенциальных

факторах, определяющих характер холодовой акклиматизации и адаптации. Современные и ретроспективные публикации допускались к включению, если в них рассматривались физиологические механизмы терморегуляторного метаболизма с особым акцентом на роль активности бурой жировой ткани человека, холодовой вазоконстрикции и вазодилатации, а также применения гипотермических тренировок.

Результаты и их анализ

Холодовая акклиматизация. Габитуация метаболического ответа (термогенез дрожания). У ряда популяций, проживающих в относительно холодных условиях, наблюдалось снижение метаболической теплопродукции за счет габитуации дрожания во время сна в холоде. У них отмечалось более выраженное снижение температуры тела во сне по сравнению с контрольными группами из умеренного климата [1]. Такая особенность обозначается как гипотермическая акклиматизация и может быть связана с уменьшением теплопродукции вследствие габитуации дрожания.

Привыкание к дрожанию также выявлено у водолазов, регулярно работающих в холодной воде. Для оценки пороговой температуры дрожания в лабораторных экспериментах определяют самую низкую температуру воды, при которой испытуемый может находиться в течение 3 ч без возникновения дрожания – так называемую критическую температуру воды (КТВ). Показано, что значения КТВ у азиатских дайверов в хлопчатобумажных костюмах ниже, чем у людей, не занимающихся дайвингом [23]. Более низкая КТВ означает снижение температурного порога возникновения дрожания. Аналогичные результаты получены у групп водолазов азиатского и европейского происхождения [46], различавшихся по толщине подкожного жирового слоя. Примечательно, что после нескольких лет использования гидрокостюмов, позволяющих поддерживать температуру тела, ранее наблюдавшийся сдвиг порога дрожания нивелировался и приближался к таковому у лиц, не занимающихся дайвингом [35]. У греческих ловцов губок, работавших в гидрокостюмах, также наблюдался порог дрожания, сопоставимый с контрольными группами европейцев [50]. Отсутствие адаптации порога дрожания у дайверов в гидрокостюмах свидетельствует о том, что для развития габитуации метаболических реакций к холоду необходимо многократное снижение температуры тела и, вероятно, кожи.

В лабораторных экспериментальных исследованиях сообщалось о снижении метаболической теплопродукции после многократных погружений в холодную воду [7, 18, 25]. Существенная задержка начала дрожания, оцениваемая по протоколу с постепенным снижением температуры воды, наблюдалась после серии повторных иммерсий [18]. В этой же работе изучали влияние режима адаптации на габитуацию метаболических ответов путем сравнения многократных погружений в состоянии покоя и при выполнении физических упражнений [18]. Габитуация метаболических ответов была значительно более выражена после повторных погружений в покое, которые сопровождались большим снижением температуры тела в процессе акклимации, нежели после погружений с физической нагрузкой [18]. Другие авторы подтвердили, что габитуация метаболического ответа специфична именно для того уровня снижения температуры тела, который многократно достигался при погружениях в холодную воду в процессе привыкания. В серии экспериментов одна группа в среднем 5 раз подвергалась 45-минутным погружениям, вызывавшим снижение температуры тела на 1,18 °C. При тестовом погружении после акклимации наблюдалось значительное ослабление метаболического ответа, которое сохранялось до тех пор, пока температура тела не снижалась на те же 1,18 °C, а при дальнейшем охлаждении габитуация исчезала [43]. Кроме того, сообщается о значительном снижении метаболического ответа и задержке начала дрожания, по данным электромиографии (ЭМГ), при воздействии холодного воздуха (10 °C) после 10-дневного курса ежедневных 30–60-минутных погружений в холодную воду [7]. Задержка начала дрожания на фоне более низких значений температуры тела при ее возникновении также была отмечена и другими авторами [5, 25]. При этом наблюдались индивидуальные вариации терморегуляторного ответа после акклимации к холоду, и у некоторых лиц отмечалось даже повышение метаболической теплопродукции [5], что может указывать на усиление несократительного термогенеза.

Подобно гипотермической акклиматизации, описанной у аборигенных популяций, спящих в холоде [1], после многократных погружений в холодную воду также наблюдалась тенденция к большему снижению температуры тела в покое, что может быть следствием габитуации метаболического ответа [18]. Другая группа исследователей сообщила о снижении температуры тела при холодовой иммерсии после

адаптационного режима, сопровождавшегося значительным ослаблением метаболической реакции [25]. Кроме того, в ряде работ зафиксировано достоверное снижение температуры тела в покое после периода адаптации [5, 25]. Однако в некоторых исследованиях признаков гипотермической акклимации обнаружено не было, несмотря на явную габитуацию метаболического ответа [7, 43]. Это можно объяснить усилением вазоконстрикции и/или уменьшением теплопотерь, связанных с дрожанием, что может компенсировать снижение теплопродукции. В последнее время габитуация дрожательного ответа после многократных холодовых воздействий оценивается методами ЭМГ и субъективных отчетов [6], а также с учетом повышения активности бурой жировой ткани, о чем пойдет речь в следующем разделе.

Метаболическая акклиматизация (несократительный термогенез). В одном из ранних исследований отмечалось, что у инуитов, проживающих в Арктике, скорость метаболизма во время сна в теплых условиях выше, чем у контрольной группы [21]. Повышенный основной обмен у инуитов рассматривался как проявление метаболической акклиматизации. В более поздних работах также показано, что у коренных жителей приполярных регионов основной обмен на 3–19% выше, чем у некоренного населения [32]. У азиатских дайверов в хлопчатобумажных костюмах наблюдались сезонные колебания основного обмена: он повышался зимой и снижался летом [27, 35], тогда как у дайверов в гидрокостюмах такие колебания отсутствовали [35]. Повышение основного обмена, вероятно, отражает адаптивные реакции к холодной воде в зимний период.

После «повторного открытия» метаболически активной БЖТ у человека с помощью позитронно-эмиссионной томографии с фтордезоксиглюкозой [38, 47] метаболическая акклиматизация у взрослых людей стала гораздо более очевидной. Получены доказательства усиления несократительного термогенеза на фоне повышенной активности БЖТ в зимнее время [38]. Ярким примером популяционных различий, выявленных методом томографии, стал больший объем активной БЖТ у лиц европейского происхождения по сравнению с южноазиатской группой [2]. Недавно на основе более высокой температуры кожи в надключичной области (косвенного маркера активности БЖТ) было показано, что коренные жители Якутии (саха-якуты) обладают более выраженным термогенезом БЖТ в условиях

умеренного холода, чем контрольная группа из региона Чикаго [33].

Ген разобщающего белка 1 (UCP1) известен как ген, ассоциированный с ожирением [12], однако, механизм его действия долгое время оставался неясным, поскольку активность БЖТ у взрослых людей не принимали во внимание или игнорировали. Между тем, БЖТ явно присутствует даже у взрослых и играет роль в термогенезе и расходе энергии [37, 47]. Так как UCP1 является основным термогенным белком БЖТ [24], связь между геном UCP1 и ожирением важна в контексте истории адаптации человека и миграции в холодные регионы. Современные полногеномные исследования различных популяций указывают на то, что некоторые гены, включая UCP1, у северных европейцев и других народов подверглись естественному отбору под действием холодного климата [30]. Другой глобальный анализ также подтвердил, что положительный отбор действовал на ген UCP1 в связи с адаптацией к холоду [19].

В исследованиях на животных для компенсации снижения теплопродукции, наблюдаемой при габитуации дрожания, было показано усиление несократительного термогенеза (метаболической акклиматизации) после повторных холодовых воздействий [31]. В полевом эксперименте с участием людей, проводивших 6 нед в холодных горах Норвегии, после периода акклимации наблюдалось повышение скорости метаболизма (метаболическая акклиматизация) при более высокой температуре кожи (отсутствии признаков теплоизоляции) [40].

В одном из первых лабораторных контролируемых исследований оценивали метаболическую реакцию на введение норадреналина в термонеutralной среде после 5 нед ежедневных 8-часовых экспозиций при температуре воздуха 5 °C [26]. Было выявлено значительное увеличение потребления кислорода в ответ на введение норадреналина у адаптированных к холоду участников, что свидетельствовало о метаболической акклиматизации с усилением несократительного термогенеза [26]. Более того, как указывалось выше, многократные погружения в холодную воду приводили к габитуации дрожания, одновременно могло наблюдаться и повышение метаболической теплопродукции [5], что позволяет предположить постепенное замещение дрожательного термогенеза несократительным.

Однако при большинстве лабораторных исследований холодной адаптации после повторных погружений в воду не выявлено изме-

нений в метаболическом ответе на введение норадреналина [7], адаптивных сдвигов его концентрации в плазме во время иммерсии [25] или различий в основном обмене в термонеutralных условиях [7]. В другой работе было отмечено значительное увеличение концентрации норадреналина в плазме при более низкой температуре кожи (изоляция) и тела (гипотермическая акклиматизация) во время воздействия холодного воздуха после многократных водных иммерсий, при этом не происходило адаптивных изменений метаболического ответа [49]. На основании этих наблюдений, длительное время считалось, что у человека значимая адаптация несократительного термогенеза отсутствует, вероятно, из-за малого количества БЖТ у взрослых людей по сравнению с мелкими млекопитающими [46].

Тем не менее, показано, что экспериментальное повторное кратковременное воздействие холода усиливает активность БЖТ в условиях умеренного охлаждения у здоровых молодых людей [6, 48], а также у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа и ожирением [20]. В ряде этих работ обнаружены признаки метаболической акклиматизации, сочетающейся с повышением активности БЖТ и усилением несократительного термогенеза [6, 48], тогда как в других исследованиях явной адаптации БЖТ не отмечено. Эти результаты позволяют предположить, что увеличение активности БЖТ и несократительного термогенеза (метаболическая акклиматизация) частично замещает термогенез дрожания после акклиматизации к холоду у человека, хотя этот вывод пока не столь однозначен, как в экспериментах на животных [8]. Вероятно, количество БЖТ у взрослого человека недостаточно для полного замещения дрожания, и следует учитывать вклад других термоэффекторных тканей и вазомоторных реакций. Исследования у людей с диабетом 2-го типа и ожирением показали, что повторное воздействие холода не только повышает активность БЖТ, но и увеличивает поглощение глюкозы скелетными мышцами, что связано с усилением транслокации транспортера глюкозы 4-го типа (GLUT4) к саркомерме [20]. Кроме того, исследования у животных показали, что повторное воздействие холода приводит к повышению окислительной способности скелетных мышц у мышей с нокаутом гена UCP1 [34]. Эти данные указывают на возможную роль скелетных мышц в усилении несократительного термогенеза при хроническом охлаждении. Наблюдаемая

метаболическая акклиматизация (усиление несократительного термогенеза), особенно с признаками активации БЖТ у взрослых людей, представляет собой значительный прогресс в исследованиях адаптации к холоду.

Изоляционная акклиматизация. Ранние обследования кочевых жителей саами в Норвегии показали, что сон в холоде сопровождается у них более низкой температурой кожи и привыканием к дрожанию по сравнению с контрольной группой. Поскольку периферическое охлаждение позволяет уменьшить потери тепла через кожу, изоляционная акклиматизация подразумевает экономичный тип терморегуляции с ослаблением дрожания и снижением теплоотдачи [1].

В ряде работ изучали изоляционную акклиматизацию дайверов, ныряющих в хлопчатобумажных костюмах. Уровень вазоконстрикции и тканевой теплоизоляции, рассчитываемый по уравнению теплового баланса, считается максимальным к концу 3-часового пребывания в холодной воде без дрожания. Авторы вычислили максимальную тканевую теплоизоляцию, исходя из градиента между температурой тела, критической температурой воды и метаболической теплопродукции в стационарном состоянии после 3 ч иммерсии. Они не обнаружили различий в максимальной тканевой теплоизоляции у дайверов в хлопчатобумажных костюмах и контрольной группы при летних измерениях [36]. Однако в зимний период максимальная теплоизоляция при сопоставимой толщине подкожного жира оказалась выше у дайверов, чем у контрольной группы, что предполагает адаптивное увеличение теплоизоляции за счет иных факторов, помимо жировой прослойки. У дайверов и контрольной группы наблюдался сходный кровоток в конечностях при погружении в воду с температурой 30–33 °С (диапазон критической температуры воды), но тепловой поток при заданном кровотоке был, как правило, ниже у дайверов, что указывает на возможную адаптацию противотока теплообмена в конечностях [23].

Отсутствие кратковременной акклиматизации при холодовой вазодилатации (ХВ). Как отмечалось выше, широко распространено мнение (или предположение), что более выраженная реакция ХВ у популяций, живущих или работающих в холоде, обусловлена акклиматизацией. Однако в лабораторных контролируемых исследованиях эффекты многократных холодовых воздействий на ХВ противоречивы и не всегда соответствуют ожиданиям, основанным на полевых наблюдениях. В неко-

торых работах сообщалось об усилении ХВ после кратковременной повторной холодовой экспозиции [16]. В то же время, в других исследованиях не выявлено изменений [15] или даже наблюдалось ослабление ХВ после кратковременной акклиматизации к холоду [10]. Учитывая незначительные или отрицательные эффекты кратковременной акклиматизации на ХВ, в одном из обзоров сделан вывод, что повторное воздействие холода не изменяет реакцию ХВ [11]. Поскольку повторные охлаждения могут вызывать габитуацию болевых ощущений в конечностях и улучшать тепловой комфорт даже при отсутствии изменений (или при снижении) температуры кожи пальцев [10, 15], расхождение между субъективными и физиологическими реакциями может увеличивать риск холодовых травм [15]. В связи с этим для профилактики отморожений не рекомендуется полагаться на габитуацию, достигаемую повторными локальными охлаждениями [11].

Габитуация реакции на холодовой шок.

Имеются сведения, что реакция холодового шока уменьшается после многократных погружений в холодную воду [18, 43]. Недавно были проведены систематические обзоры и метаанализы исследований по габитуации реакции холодового шока [3, 45]. В них представлены соответствующие работы, обобщены исследовательские подходы и основные результаты в отношении сердечно-сосудистых и вентиляционных компонентов реакции, а также обсуждены механизмы реакции и габитуации со ссылками на исследования, включая эксперименты на животных [3]. Понимание процесса габитуации к холодовому шоку потенциально может способствовать снижению смертности от утопления за счет клинического применения этого процесса в группах высокого риска.

Габитуация кардиореспираторной реакции на холодовой шок может быть достигнута всего за несколько кратковременных (2,5–3 мин) погружений в холодную воду. Имеются веские основания полагать, что многократное снижение температуры кожи вызывает габитуацию кардиореспираторного ответа, причем это происходит без снижения внутренней температуры тела [13, 41]. Всего шести тренировок, состоящих из 3-минутных погружений головы в воду с температурой 15 °С, оказалось достаточно для значительного снижения реакции на погружение в воду с 10 °С [41]. Даже шестикратное повторное воздействие холодного душа вызвало габитуацию дыхательного компонента реакции при погружении головы в воду с температурой 10 °С [13], хотя габитуация сердечных

реакций проявлялась менее четко. Это может указывать на вовлечение различных механизмов в адаптацию дыхательного и сердечного компонентов. Кроме того, многократное погружение в воду одной стороны тела способно снизить реакцию при погружении другой стороны [41], что свидетельствует о центральном, а не периферическом генезе габитуации. Эти наблюдения показывают, что повторное воздействие относительно небольших холодовых стимулов (более высокая температура тела или меньшая площадь охлаждаемой поверхности) может частично способствовать габитуации к более интенсивному холоду. При этом в случае слабого стимула, такого как холодный душ, степень габитуации определяется скоростью снижения температуры кожи и площадью охлаждаемой поверхности [13]. Изучали также устойчивость габитуации: после 6 повторных кратковременных погружений в холодную воду наблюдалась постепенная утрата габитуации, однако, частичное ослабление гипервентиляции и тахикардии сохранялось в течение 7 и 14 мес соответственно [42].

Как упомянуто выше, поскольку повторное погружение в воду одной стороны тела вызывает габитуацию при погружении другой стороны, механизм привыкания имеет центральную природу [41]. При обследовании кошек не обнаружено изменений статических и динамических характеристик назальных холодовых рецепторов после 2 мес пребывания в условиях с температурой воздуха 5 °C. Однако после 4–7 лет длительного непрерывного воздействия холода (5 °C) у кошек наблюдалось изменение динамической активности холодовых рецепторов [22]. Это согласуется с данными о значительно меньшей плотности холодовых рецепторов у людей, длительно адаптировавшихся к холоду (проживавших в полярных регионах не менее 5 лет и работавших на открытом воздухе) [29]. По сравнению с указанными сроками продолжительность, необходимая для развития габитуации холодового шока, слишком мала, чтобы вызвать адаптивные изменения в самих рецепторах. Таким образом, габитуация холодового шока опосредуется, преимущественно, центральными процессами, а не периферическими изменениями.

Эксперименты на кошках показали, что рефлекторные дыхательные реакции на холод замыкаются на уровне среднего мозга, и для острой реакции не требуется участие коры больших полушарий [28]. Однако сообщается об участии лобных отделов коры в про-

цессе габитуации [50]. Предполагается, что лобная кора важна для облегчения развития габитуации сердечно-сосудистых реакций, но не для поддержания уже сформировавшейся габитуации. Обследование пациентов после лейкотомии (с удаленной лобной корой) подтвердило участие лобных отделов в адаптации сердечно-сосудистых реакций у человека [50]. В более поздней работе показано, что кора головного мозга играет критическую роль в нисходящем ингибиторном контроле вегетативных центров ствола мозга при безболевого охлаждении всего тела [14]. Точная локализация и природа центральных изменений, ответственных за габитуацию, все еще обсуждаются.

Практические рекомендации. На основе обобщенных в настоящем обзоре данных по адаптации человека к холоду, можно сформулировать ряд практических рекомендаций.

Образ жизни, регулярно включающий воздействие умеренного холода (проживание в холодных условиях), например прогулки на холодном воздухе, может повысить активность бурой жировой ткани и усилить несократительный термогенез, что приводит в итоге к улучшению устойчивости к холоду. Это также может благоприятно сказаться на метаболическом здоровье, способствуя снижению избыточной массы тела и риска развития диабета за счет увеличения расхода энергии. Однако следует соблюдать осторожность в отношении потенциальных побочных эффектов, особенно у пожилых людей, у которых холод может вызывать более выраженный подъем артериального давления [44]. С учетом побочных реакций на холод и соображений теплового комфорта в качестве альтернативного способа активации БЖТ у человека рассматривается прием внутрь или нанесение на кожу веществ, активирующих каналы транзитного рецепторного потенциала (капсаицин, катехины, ментол) [37]. Эти подходы также служат нетепловыми факторами, усиливающими терморегуляторный ответ и холодоустойчивость.

В отношении реакции холодовой вазодилатации: хотя у популяций, живущих или работающих в холодных условиях, наблюдается более выраженная ХВ, недавние экспериментальные исследования указывают на отсутствие кратковременной акклиматизации ХВ [11]. Поэтому лицам, работающим на открытом воздухе, или спортсменам в холодных условиях не следует рассчитывать на габитуацию для предотвращения холодовых травм дистальных отделов конечностей.

Габитуация реакции холодового шока при многократных погружениях в холодную воду может помочь снизить риск утопления на начальном этапе случайной иммерсии [3]. Этот процесс клинически применим в группах высокого риска, таких как береговая охрана, рыбаки и другие лица, чья деятельность связана с холодной водой. Кроме того, протокол габитуации может быть использован триатлонистами и пловцами на открытой воде для минимизации негативного влияния холодового шока на спортивные результаты при быстром входе в воду.

Тренировки в холодных условиях могут быть полезны широкому кругу лиц – от малоподвижных до работающих на открытом воздухе за счет улучшения общей терморегуляторной реакции на холод. Возможно использование такого метода, как «гипотермическая тренировка скелетной мускулатуры», берущая за основу физиологический холодовой стресс в качестве дополнительной нагрузки [39]. Такая тренировка может повысить анаэробную мощность даже при выполнении упражнений умеренной механической интенсивности, повторяемых в ходе занятия, что делает ее потенциально перспективным методом для спортсменов. Во избежание травм переохлажденных мышц интенсивность упражнений должна быть низкой или умеренной. Рекомендуются простые виды активности, такие как езда на велоэргометре или бег на беговой дорожке в равномерном темпе.

Наконец, существуют индивидуальные различия в ощущении тепла и комфорта даже у офисных работников с сидячей работой [4]. Помимо половых и морфологических особенностей, свой вклад могут вносить различия в холодовой адаптации. При проектировании офисных пространств рекомендуется коррек-

тировать рабочую тепловую среду с учетом индивидуального уровня адаптации сотрудников.

Заключение

В настоящем обзоре представлены современные и ретроспективные данные о терморегуляторных реакциях человека в условиях холода, а также проанализированы последние работы, касающиеся роли бурой жировой ткани. Наряду с общей терморегуляцией, были рассмотрены реакции холодовой вазодилатации при локальном погружении конечностей в воду и холодового шока при полной иммерсии с обсуждением актуальных представлений об их физиологических механизмах. Также представлены современные данные, касающиеся адаптации к холоду: классификация акклиматизации и акклимации на габитуацию дрожания, метаболическую и теплоизоляционную адаптацию. В частности, «переоткрытие» функционально активной бурой жировой ткани у человека прояснило картину метаболической акклиматизации, при которой усиление роли несократительного термогенеза и ее активности частично замещает дрожание. С учетом ранее изложенного обсуждены комплексные факторы, влияющие на тип формирующейся адаптации к холоду, с акцентом на специфику изменения температуры тела и терморегуляторных реакций в процессе адаптации. Наконец, представлены практические рекомендации, основанные на данном обзоре. Несмотря на достигнутый прогресс, необходимы дальнейшие исследования для более глубокого понимания этих сложных адаптивных процессов и выявления механизмов, оптимизирующих адаптацию к холоду в различных условиях среды и физиологических состояниях.

Литература/References

1. Andersen K.L., Loyning Y., Nelms J.D. [et al.]. Metabolic and thermal response to a moderate cold exposure in nomadic Lapps. *J. Appl. Physiol.* 1960; 15:649–653. DOI: 10.1152/jappl.1960.15.4.649.
2. Bakker L.E.H., Boon M.R., van der Linden R.A.D. [et al.]. Brown adipose tissue volume in healthy lean South Asian adults compared with white Caucasians: a prospective, case-controlled observational study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014; 2(3):210–217. DOI: 10.1016/S2213-8587(13)70156-6.
3. Barwood M.J., Eglin C., Hills S.P. [et al.]. Habituation of the cold shock response: a systematic review and meta-analysis. *J. Therm. Biol.* 2024; 119:103775. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2023.103775.
4. Biswas B.K., Ishii K., Watanabe Y. [et al.]. Predicting individual variability in thermal sensation, PMV predictions, and local skin temperature differences using infrared thermography. *Build. Environ.* 2025; 269:112477. DOI: 10.1016/j.buildenv.2024.112477.
5. Bittel J.H. Heat debt as an index for cold adaptation in men. *J. Appl. Physiol.* 1987; 62(4):1627–1634. DOI: 10.1152/jappl.1987.62.4.1627.

6. Blondin D.P., Daoud A., Taylor T. [et al.]. Four-week cold acclimation in adult humans shifts uncoupling thermogenesis from skeletal muscles to brown adipose tissue. *J. Physiol.* 2017; 595(6):2099–2113. DOI: 10.1113/JP273395.
7. Budd G.M., Brotherhood J.R., Thomas D.W. [et al.]. Cardiovascular and metabolic responses to nor-adrenaline in men acclimatized to cold baths. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1993; 67(5):450–456. DOI: 10.1007/BF00376462.
8. Cannon B., Nedergaard J. Brown adipose tissue: function and physiological significance. *Physiol. Rev.* 2004; 84(1):277–359. DOI: 10.1152/physrev.00015.2003.
9. Castellani J.W., Young A.J. Human physiological responses to cold exposure: acute responses and acclimatization to prolonged exposure. *Auton. Neurosci.* 2016; 196:63–74. DOI: 10.1016/j.autneu.2016.02.009.
10. Daanen H.A., Koedam J., Cheung S.S. Trainability of cold induced vasodilatation in fingers and toes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2012; 112(7):2595–2601. DOI: 10.1007/s00421-011-2233-4.
11. Daanen H.A., Van Marken Lichtenbelt W.D. Human whole body cold adaptation. *Temperature (Austin)*. 2016; 3(1):104–118. DOI: 10.1080/23328940.2015.1135688.
12. Del Mar G.-B., Ricquier D., Cassard-Doulcier A.M. The human uncoupling protein-1 gene (UCP1): present status and perspectives in obesity research. *Obes. Rev.* 2000; 1(2):61–72. DOI: 10.1046/j.1467-789x.2000.00009.x.
13. Eglin C.M., Tipton M.J. Repeated cold showers as a method of habituating humans to the initial responses to cold water immersion. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2005; 93(5–6):624–629. DOI: 10.1007/s00421-004-1239-6.
14. Fechir M., Klega A., Buchholz H.G. [et al.]. Cortical control of thermoregulatory sympathetic activation. *Eur. J. Neurosci.* 2010; 31(11):2101–2111. DOI: 10.1111/j.1460-9568.2010.07243.x.
15. Geurts C.L., Sleivert G.G., Cheung S.S. Central and peripheral factors in thermal, neuromuscular, and perceptual adaptation of the hand to repeated cold exposures. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2006; 31(2):110–117. DOI: 10.1139/h05-007.
16. Geurts C.L., Sleivert G.G., Cheung S.S. Local cold acclimation during exercise and its effect on neuromuscular function of the hand. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2006; 31(6):717–725. DOI: 10.1139/h06-076
17. Glossary of terms for thermal physiology. *J. Therm. Biol.* 2003; 28(1):75–106. DOI: 10.1016/S0306-4565(02)00055-4.
18. Golden F.S., Tipton M.J. Human adaptation to repeated cold immersions. *J. Physiol.* 1988; 396:349–363. DOI: 10.1113/jphysiol.1988.sp016965.
19. Hancock A.M., Clark V.J., Qian Y. [et al.]. Population genetic analysis of the uncoupling proteins supports a role for UCP3 in human cold resistance. *Mol. Biol. Evol.* 2011; 28(1):601–614. DOI: 10.1093/molbev/msq228.
20. Hanssen M.J., van der Lans A.A., Brans B. [et al.]. Short-term cold acclimation recruits brown adipose tissue in obese humans. *Diabetes.* 2016; 65(5):1179–1189. DOI: 10.2337/db15-1372.
21. Hart J.S., Sabeen H.B., Hildes J.A. [et al.]. Thermal and metabolic responses of coastal Eskimos during a cold night. *J. Appl. Physiol.* 1962; 17:953–960. DOI: 10.1152/jappl.1962.17.6.953.
22. Hensel H., Schafer K. Static and dynamic activity of cold receptors in cats after long-term exposure to various temperatures. *Pflug. Arch. Eur. J. Phys.* 1982; 392(3):291–294. DOI: 10.1007/BF00584313.
23. Hong S.K., Rennie D.W., Park Y.S. Cold acclimatization and deacclimatization of Korean women divers. *Exerc. Sport Sci. Rev.* 1986; 14:231–268.
24. Ikeda K., Yamada T. UCP1 dependent and independent thermogenesis in brown and beige adipocytes. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2020; 11:498. DOI: 10.3389/fendo.2020.00498.
25. Jansky L., Sramek P., Savlikova J. [et al.]. Change in sympathetic activity, cardiovascular functions and plasma hormone concentrations due to cold water immersion in men. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1996; 74(1–2):148–152. DOI: 10.1007/BF00376507.
26. Joy R.J. Responses of cold-acclimatized men to infused norepinephrine. *J. Appl. Physiol.* 1963; 18:1209–1212. DOI: 10.1152/jappl.1963.18.6.1209.
27. Kang B.S., Song S.H., Suh C.S. [et al.]. Changes in body temperature and basal metabolic rate of the Ama. *Wilderness Environ. Med.* 2003; 14(3):193. DOI: 10.1580/1080-6032(2003)14[193:cibtab]2.0.co;2.
28. Keatinge W.R., Nadel J.A. Immediate respiratory response to sudden cooling of the skin. *J. Appl. Physiol.* 1965; 20:65–69. DOI: 10.1152/jappl.1965.20.1.65.
29. Kozyreva T.V. Adaptive changes in temperature sensitivity in humans under the conditions of cold, heat, and prolonged exercise. *Hum. Physiol.* 2006; 32(6):721–725. DOI: 10.1134/S0362119706060168.
30. Lappalainen T., Salmela E., Andersen P.M. [et al.]. Genomic landscape of positive natural selection in Northern European populations. *Eur. J. Hum. Genet.* 2010; 18(4):471–478. DOI: 10.1038/ejhg.2009.184.
31. LeBlanc J., Robinson D., Sharman D.F. [et al.]. Catecholamines and short-term adaptation to cold in mice. *Am. J. Physiol.* 1967; 213(6):1419–1422. DOI: 10.1152/ajplegacy.1967.213.6.1419.
32. Leonard W.R., Sorensen M.V., Galloway V.A. [et al.]. Climatic influences on basal metabolic rates among circumpolar populations. *Am. J. Hum. Biol.* 2002; 14(5):609–620. DOI: 10.1002/ajhb.10072.
33. Levy S.B., Klimova T.M., Zakharova R.N. [et al.]. Brown adipose tissue thermogenesis among young adults in northeastern Siberia and Midwest United States and its relationship with other biological adaptations to cold climates. *Am. J. Hum. Biol.* 2022; 34(6):e23723. DOI: 10.1002/ajhb.23723.

34. Meyer C.W., Willershauser M., Jastroch M. [et al.]. Adaptive thermogenesis and thermal conductance in wild-type and UCP1-KO mice. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2010; 299(5):R1396–1406. DOI: 10.1152/ajpregu.00021.2009.
35. Park Y.S., Rennie D.W., Lee I.S. [et al.]. Time course of deacclimatization to cold water immersion in Korean women divers. *J. Appl. Physiol. Respir. Environ. Exerc. Physiol.* 1983; 54(6):1708–1716. DOI: 10.1152/jappl.1983.54.6.1708.
36. Rennie D.W., Covino B.G., Howell B.J. [et al.]. Physical insulation of Korean diving women. *J. Appl. Physiol.* 1962; 17:961–966. DOI: 10.1152/jappl.1962.17.6.961.
37. Saito M., Matsushita M., Yoneshiro T. [et al.]. Brown adipose tissue, diet-induced thermogenesis, and thermogenic food ingredients: from mice to men. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2020; 11:222. DOI: 10.3389/fendo.2020.00222.
38. Saito M., Okamatsu-Ogura Y., Matsushita M. [et al.]. High incidence of metabolically active brown adipose tissue in healthy adult humans: effects of cold exposure and adiposity. *Diabetes*. 2009; 58(7):1526–1531. DOI: 10.2337/db09-0530.
39. Sakaue H., Sengoku Y., Takagi H. [et al.]. Improvement of glycolysis metabolic capacity by exercise training under local muscle hypoxia in a cold water environment. *Jpn. J. Phys. Fitness Sports Med.* 2024; 73(4):157–168. DOI: 10.7600/jspfsm.73.157.
40. Scholander P.F., Hammel H.T., Andersen K.L. [et al.]. Metabolic acclimation to cold in man. *J. Appl. Physiol.* 1958; 12(1):1–8. DOI: 10.1152/jappl.1958.12.1.1.
41. Tipton M.J., Eglin C.M., Golden F.S. Habituation of the initial responses to cold water immersion in humans: a central or peripheral mechanism? *J. Physiol.* 1998; 512(Pt 2):621–628. DOI: 10.1111/j.1469-7793.1998.621be.x.
42. Tipton M.J., Mekjavic I.B., Eglin C.M. Permanence of the habituation of the initial responses to cold-water immersion in humans. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2000; 83(1):17–21. DOI: 10.1007/s004210000255.
43. Tipton M.J., Wakabayashi H., Barwood M.J. [et al.]. Habituation of the metabolic and ventilatory responses to cold-water immersion in humans. *J. Therm. Biol.* 2013; 38(1):24–31. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2012.10.002.
44. Tochihara Y., Yamashita K., Fujii K. [et al.]. Thermoregulatory and cardiovascular responses in the elderly towards a broad range of gradual air temperature changes. *J. Therm. Biol.* 2021; 99:103007. DOI: 10.1016/j.jtherbio.2021.103007.
45. Wakabayashi H., Sakaue H., Nishimura T. Recent updates on cold adaptation in population and laboratory studies, including cross-adaptation with nonthermal factors. *J. Physiol. Anthropol.* 2025; 44:7. DOI: 10.1186/s40101-025-00387-6.
46. Wang Y., Liu W., Han D. [et al.]. Integrated effects of cold acclimation: physiological mechanisms, psychological adaptations, and potential applications. *Front. Physiol.* 2025; 16:1609348. DOI: 10.3389/fphys.2025.1609348.
47. Wang Z., Ning T., Song A. [et al.]. Chronic cold exposure enhances glucose oxidation in brown adipose tissue. *EMBO Rep.* 2020; 21:EMBR202050085. DOI: 10.15252/embr.202050085.
48. Yoneshiro T., Aita S., Matsushita M. [et al.]. Recruited brown adipose tissue as an antiobesity agent in humans. *J. Clin. Invest.* 2013; 123(8):3404–3408. DOI: 10.1172/JCI67803.
49. Young A.J., Muza S.R., Sawka M.N. [et al.]. Human thermoregulatory responses to cold air are altered by repeated cold water immersion. *J. Appl. Physiol.* 1986; 60(5):1542–1548. DOI: 10.1152/jappl.1986.60.5.1542.
50. Yurkevicius B.R., Alba B.K., Seeley A.D., Castellani J.W. Human cold habituation: Physiology, timeline, and modifiers. *Temperature (Austin)*. 2021; 9(2):122–157. DOI: 10.1080/23328940.2021.1903145.

Поступила 25.04.2026 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена в рамках темы фундаментальных научно-исследовательских разработок Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук № 125022002730-2.

Для цитирования. Дёмин Д.Б. Адаптация к холодовому стрессу: обзор физиологических ответов, популяционных различий и практических подходов к повышению холодоустойчивости // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-56-65.

Adaptation to cold stress: reviewing physiological responses, population differences, and practical approaches to enhancing cold tolerance

Demin D.B.

N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research (249, Lomonosov Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia)

✉ Denis Borisovich Demin – Dr. Med. Sci., Senior staff scientist of Biorhythmology Laboratory, N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic (249, Lomonosov Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0000-0001-7912-9226, e-mail: denisdemin@mail.ru

Abstract

Relevance. The factors determining various types of adaptation to cold are complex, whereas research findings are diverse, often contradictory, and difficult to integrate straightforwardly into an integral framework. The adaptation modes rely on a combination of repeated changes in body temperature and thermoregulatory responses during the adaptation period. In addition, the responses can be modified substantially by the initial state of different thermoeffector systems and individual physiological characteristics.

The study aim is to provide a comprehensive analytical review on the current scientific understanding of human adaptation to cold exposure.

Methods. The study analyzes scientific publications from accessible international and Russian databases, including PubMed, Europe PMC, and eLIBRARY.ru, focusing on contemporary and historical research perspectives on human adaptation to cold exposure. The collected data are systematically reviewed and synthesized to formulate key concepts, practical recommendations, and conclusions.

Results and discussion. The paper presents current evidence regarding human thermoregulatory responses to cold exposure accompanied by the analysis of studies examining the role of brown adipose tissue. Except general thermoregulation, the review addresses cold-induced vasodilation during localized limb immersion and cold shock responses during whole-body immersion, as well as contemporary understanding of the underlying physiological mechanisms. Specific attention is given to experimental findings on cold adaptation, including the classification of acclimatization into shivering habituation, metabolic adaptation, and insulative adaptation, as well as the implementation of hypothermic training protocols. Recent evidence has demonstrated extensive functional significance of metabolically active brown adipose tissue in humans, providing new insights into metabolic acclimatization through an enhanced contribution of non-shivering thermogenesis. Particular importance is attributed to the multiple factors determining the cold adaptation type to highlight the patterns of body temperature dynamics and thermoregulatory responses. Evidence-informed practical recommendations are provided to facilitate cold exposure adaptation.

Conclusion. Despite substantial advances, further research is required to shed light on the complicated mechanisms underlying the development and modulation of cold adaptation, as well as to determine the factors that optimize adaptive responses in diverse environmental conditions and exposure patterns depending on individual physiological characteristics.

Keywords: cold stress, adaptation, cold-induced vasodilation, brown adipose tissue, thermoregulatory metabolism, hypothermic training.

Received 25.04.2026

For citing: Demin D.B. Adaptatsiya k kholodovomu stressu: obzor fiziologicheskikh otvetov, populyatsionnykh razlichii i prakticheskikh podkhodov k povysheniyu kholodoustoichivosti. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):56–65. **(In Russ.)**

Demin D.B. Adaptation to cold stress: reviewing physiological responses, population differences, and practical approaches to enhancing cold tolerance. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):56–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-56-65.

**Г.Г. Родионов, И.И. Шантырь, М.В. Санников,
С.В. Дударенко, Е.В. Светкина**

МАРКЕР ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У СОТРУДНИКОВ ДЕЖУРНЫХ КАРАУЛОВ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Актуальность. Профессиональная деятельность сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России сопровождается, как правило, стрессовой ситуацией, которая формирует развитие окислительного стресса. Окислительный стресс является важным фактором риска развития ряда расстройств здоровья. Окислительный стресс считается одним из основных факторов, связанных с развитием профессионально значимых заболеваний.

Цель – оценка распространенности окислительного стресса у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС МЧС России в процессе их профессиональной деятельности.

Методология. Выполнено клинико-лабораторное обследование в амбулаторных условиях 110 сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС МЧС России мужского пола. Для анализа полученных данных обследуемые разделены по возрасту [21–30 лет ($n = 38$), 31–39 лет ($n = 37$), 40–48 лет ($n = 12$)] и стажу работы [0–5 лет ($n = 37$), 6–14 лет ($n = 32$), 15 лет и более ($n = 18$)]. Провели хромато-масс-спектрометрическое определение в плазме крови малонового диальдегида, в том числе, 63 пожарным – до и после смены работы.

Результаты и их анализ. Концентрация малонового диальдегида в плазме крови у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей свидетельствует о наличии окислительного стресса у более 42% обследованных. Наиболее подвержены стрессу сотрудники в возрасте 31–39 лет (49%) и со стажем работы 6–14 лет (47%). До смены состояние окислительного стресса выявлено у 48% сотрудников, а после смены – у 36%.

Заключение. У более 42% обследованных сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей выявлены признаки окислительного стресса. Разработка методов обнаружения и оценка маркеров окислительного стресса могут способствовать раннему выявлению риска развития профессионально значимых заболеваний.

Ключевые слова: пожарный, пожарно-спасательная часть, смена работы, окислительный стресс, малоновый диальдегид.

Введение

Экстремальные условия профессиональной деятельности сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС

России способствуют развитию чрезмерного напряжения функциональных резервов организма данных специалистов и могут приводить к развитию окислительного стресса.

Окислительный стресс является важным фактором риска развития ряда сердечно-со-

✉ Родионов Геннадий Георгиевич – д-р мед. наук доц., вед. науч. сотр., науч.-исслед. отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-6237-7848, e-mail: rodgengeor@yandex.ru;

Шантырь Игорь Игнатьевич – д-р мед. наук проф., гл. науч. сотр., зав. науч.-исслед. отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-3898-4127, e-mail: sailena@rambler.ru;

Санников Максим Валерьевич – канд. мед. наук доц., вед. науч. сотр., мед. регистр МЧС России, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-3969-9501, e-mail: smakv@mail.ru;

Дударенко Сергей Владимирович – д-р мед. наук проф., зав. отд. терапии и интегративной медицины, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-7278-6418, e-mail: svd2212@mail.ru;

Светкина Екатерина Владимировна – врач клинич. лаб. диагностики отд. биоиндикации, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0001-9540-5980, e-mail: svetkina.evi@gmail.com

судистых заболеваний (сердечная недостаточность, аритмия, атеросклероз, ишемическая болезнь сердца), он влияет на начало заболевания, его прогноз, качество жизни и выживаемость пациентов. Окислительный стресс также играет важную роль в развитии онкологических процессов, диабета, артрита, нейродегенеративных расстройств, заболеваний легких, почек и печени. Число этих патологий увеличивается с возрастом, поэтому окислительный стресс считается одним из основных факторов старения и связанных со старением социально значимых заболеваний [1–4].

В предыдущей нашей публикации мы оценивали состояние оксидантной (МДА) и антиоксидантной (жирорастворимые витамины и полиненасыщенные жирные кислоты) системы организма военнослужащих по призыву [5].

Цель – оценка распространенности стресса у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС ГПС МЧС России в процессе их профессиональной деятельности.

Материал и методы

Обследовали 110 сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей ФПС МЧС России мужского пола. Для анализа полученных данных обследуемые пожарные разделены на группы по возрасту [21–30 лет ($n = 38$), 31–39 лет ($n = 37$), 40–48 лет ($n = 12$)] и стажу работы [0–5 лет ($n = 37$), 6–14 лет ($n = 32$), 15 лет и более ($n = 18$)], Клинико-лабораторное обследование 63 пожарным проводили до смены и после смены.

Для исследования использовали венозную кровь из локтевой вены в количестве 5–6 мл, которую отбирали в вакутейнеры для забора крови с K_2 ЭДТА. Плазму крови получали путем центрифугирования в течение 10 мин при 3000 об/мин. В пробирку типа «Эппендорф» (1,5 мл) отбирали 150 мкл плазмы и хранили при -20°C .

Уровень окислительного стресса определяли по концентрации малонового диальдегида (МДА) с помощью системы капиллярного электрофореза «CE 7100» («AgilentTechnolo-

gies», США) на основе публикации [6]. Референсный интервал МДА, с которым сравнивали показатели у пожарных, составлял менее 0,60 мкмоль/л.

Анализ результатов показателей проводили с помощью лабораторной информационной системы qLIS «СПАРМ», статистических программ Excel-2000 и Statistica 10.0. Данные в таблицах и тексте представлены в виде $Me [q_{25}; q_{75}]$. При парных сравнениях значимость различий оценивали с помощью U-критерия Манна–Уитни. Достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

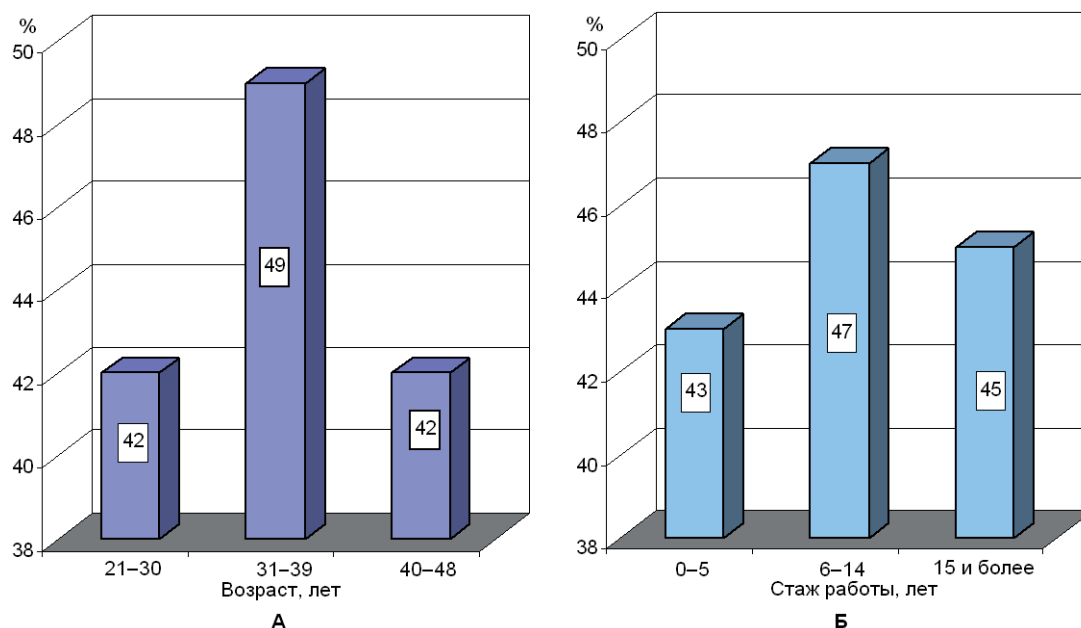
Результаты концентрации МДА в плазме крови у обследованных сотрудников в зависимости от возраста, стажа и периода работы представлены в таблице. Статистически значимых изменений содержания МДА в плазме крови у сотрудников ФПС МЧС России в зависимости от возраста не установлено, однако, обращает на себя внимание увеличение содержания МДА выше референсного интервала у 42 % пожарных в возрасте 21–30 лет, у 49 % – в возрасте 31–39 лет и у 42 % – в возрасте 40–48 лет (рисунок А).

Оказалось также, что статистически значимых изменений содержания МДА в плазме крови у пожарных в зависимости от стажа работы не установлено. Содержание МДА выше референсного интервала выявлено у 43 % обследованных при стаже работы до 5 лет, у 47 % – при стаже работы 6–14 лет и у 45 % – при стаже работы более 15 лет и более (см. рисунок Б).

До смены у 63 пожарных содержание МДА в плазме крови оказалось 0,62 [0,35; 0,78] мкмоль/л, после смены – было меньше на уровне тенденций – 0,53 [0,30; 0,72] мкмоль/л, статистически значимых изменений не выявлено. В то же время, следует отметить, что после смены увеличение уровня МДА выше референсного интервала выявлено у 40 % обследованных сотрудников, при этом у 13 пожарных (21 %) содержание МДА выше референсного интервала фиксировали до и после смены.

Содержание МДА в плазме крови у сотрудников ФПС МЧС России, $Me [q_{25}; q_{75}]$

Возраст пожарных, лет	21–30	31–39	40–48
МДА, мкмоль/л	0,56 [0,30; 0,86]	0,59 [0,53; 0,77]	0,52 [0,33; 0,86]
Стаж работы, лет	0–5	6–14	15 лет и более
МДА, мкмоль/л	0,57 [0,21; 0,83]	0,58 [0,46; 0,75]	0,58 [0,51; 0,85]
Период работы	До смены		После смены
МДА, мкмоль/л	0,62 [0,35; 0,78]		0,53 [0,30; 0,72]



А
Б
Доля сотрудников ФПС МЧС России – возраст (А) и стаж работы (Б) с уровнем МДА в плазме крови выше референсного интервала, %.

Проведенные исследования дают основание предполагать, что у более 42 % пожарных имеется вероятность развития окислительного стресса, при этом наиболее подвержены стрессу сотрудники в возрасте до 40 лет (49 %) и со стажем работы 6–14 лет (47 %).

Заключение

Содержание малонового диальдегида в плазме крови у более 42 % сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России указывает на вероятность развития окислительного стресса. Наиболее подвержены

стрессу лица в возрасте до 40 лет (49 %) и со стажем работы 6–14 лет (47 %).

Напряжение функциональных резервов организма при окислительном стрессе в профессиональной деятельности сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы МЧС России во время смены могут у них формировать профессионально обусловленные заболевания. Разработка методов обнаружения и оценка маркеров окислительного стресса будут способствовать раннему выявлению риска развития расстройств здоровья.

Литература

1. Волкова М.В., Рагино Ю.И. Современные биомаркеры окислительного стресса, оцениваемые методом иммуноферментного анализа // Атеросклероз. 2021. Т. 17, № 4. С. 79–92. DOI: 10.52727/2078-256X-2021-17-4-79-92.
2. Кузник Б.И., Линькова Н.С., Ивко О.М. Оксидативный стресс, старение и короткие пептиды // Успехи физиол. наук. 2021. Т. 52, № 2. С. 13–20. DOI: 10.31857/S0301179821020041.
3. Мезенцев Ю.А., Осипова О.А. Обзор современной информации о влиянии оксидативного стресса на преждевременное старение // Современ. пробл. здравоохранения и мед. статистики. 2022. № 5. С. 249–269. DOI: 10.24412/2312-2935-2022-5-249-269.
4. Олефир Ю.В., Романов Б.К., Кулес В.Г. [и др.]. Роль окислительного стресса в патогенезе социально значимых заболеваний человека и пути его медикаментозной коррекции // Мед. вестн. Сев. Кавказа. 2021. Т. 16, № 4. С. 450–455. DOI: 10.14300/mnnc.2021.16109.
5. Шантырь И.И., Родионов Г.Г., Сметанин А.Л. [и др.]. Обеспеченность жирорастворимыми витаминами и полиненасыщенными жирными кислотами организма военнослужащих по призыву по завершении периода начальной военной подготовки // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 90–97. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97.
6. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. [et al.]. Free and bound malondialdehyde measured as thiobarbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma // Clin. Chem. 1991. Vol. 37. P. 1422–1429.

Поступила 06.07.2026 г.

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

Участие авторов: Г.Г. Родионов – написание статьи, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных; И.И. Шантырь – анализ полученных данных и редактирование окончательного варианта статьи; Е.В. Светкина – исследование первичного материала и анализ полученных данных; М.В. Санников – организация получения первичного материала и редактирование окончательного варианта статьи; С.В. Дударенко – обзор публикаций по теме и редактирование статьи.

Для цитирования. Родионов Г.Г., Шантырь И.И., Санников М.В., Дударенко С.В., Светкина Е.В. Маркер окислительного стресса у сотрудников дежурных караулов пожарно-спасательных частей Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 66–70. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-66-70.

Oxidative stress markers in employees-on-duty of the EMERCOM of Russia fire and rescue units

Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Sannikov M.V., Dudarenko S.V., Svetkina E.V.

Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia
(4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia)

✉ Gennadii Georgievich Rodionov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Leading Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0001-6237-7848, e-mail: rodgengor@yandex.ru;

Igor Ignat'evich Shantyr' – Dr. Med. Sci. Prof., Principal Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0002-3898-4127, e-mail: sailena@rambler.ru;

Maxim Valerievich Sannikov – PhD Med. Sci., Leading Researcher, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0003-39699501, e-mail: smakv@mail.ru;

Sergey Vladimirovich Dudarenko – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Therapy and Integrative, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0001-7278-6418, e-mail: svd2212@mail.ru;

Ekaterina Vladimirovna Svetkina – Clinical Laboratory Diagnostician, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: /0000-0001-9540-5980, e-mail: svetkina.ev@gmail.com

Abstract

Relevance. Professional activities performed by the fire and rescue personnel-on-duty of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia are usually associated with exposure to stress, eventually contributing to oxidative stress. Oxidative stress is an important risk factor for the development of a number of health disorders. It is also considered a major factor of aging and age-related socially significant diseases.

The aim is to assess the prevalence of oxidative stress among the fire and rescue personnel-on-duty of the Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia while performing their professional activities.

Methods. An outpatient clinical and laboratory examination was carried out among 110 male employees-on-duty at the fire and rescue units of Federal Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. To analyze the data, all subjects were divided: [21–30 years (n = 38), 31–39 years (n = 37), and 40–48 years (n = 12)] and by length of service [0–5 years (n = 37), 6–14 years (n = 32), and 15 years or more (n = 18)]. Gas chromatography–mass spectrometry was used to determine plasma malondialdehyde levels; measurements were performed in 63 firefighters both before and after their work shift.

Results and discussion. Plasma malondialdehyde concentrations among personnel serving on duty shifts at fire and rescue units indicated the presence of oxidative stress in more than 42 % of the examined subjects. Employees aged 31–39 (49 %) and those with a background of 6–14 years of service (47 %) were the most susceptible to oxidative stress. Before the work shift, oxidative stress was detected in 48 % of personnel vs. 36 % after the shift.

Conclusion. Oxidative stress symptoms were identified in more than 42 % of the personnel examined who serve on duty shifts at fire and rescue units. Detection and assessments of oxidative stress markers may contribute to early identification of those at risk of occupationally significant diseases.

Key words: firefighter, fire and rescue units, work shift, oxidative stress, malondialdehyde.

References

1. Volkova M.V., Ragino Yu.I. Sovremennye biomarkery oksidativ'nogo stressa, otsenivaemye metodom immunofermentnogo analiza [Modern biomarkers of oxidative stress estimated by immuno-enzymal analysis]. *Ateroskleroz* [Atherosclerosis]. 2021; 17(4):79–92. DOI: 10.52727/2078-256Kh-2021-17-4-79-92. (In Russ.)

2. Kuznik B.I., Lin'kova N.S., Ivko O.M. Oksidativnyi stress, starenie i korotkie peptidy [Oxidative stress, aging and short peptides]. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk* [Progress in physiological science]. 2021; 52(2):13–20. DOI: 10.31857/S0301179821020041. (In Russ.)

3. Mezentshev Yu.A., Osipova O.A. Obzor sovremennoi informatsii o vliyaniі oksidativnogo stressa na prezhdvremennoe starenie [Review of current information impact of oxidative stress on premature aging]. *Sovremennye problemy zdoravookhraneniya i meditsinskoj statistiki* [Current problems of health care and medical statistics]. 2022; (5):249–269. DOI: 10.24412/2312-2935-2022-5-249-269. (In Russ.)

4. Olefir Yu.V., Romanov B.K., Kukes V.G. [et al.]. Rol' oksidativnogo stressa v patogeneze sotsial'no znachimyykh zabolevaniy cheloveka i puti ego medikamentoznoy korrleksii [The role of oxidative stress in the pathogenesis of socially significant human diseases and ways of its drug correction]. *Meditsinskii vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical news of north caucasus]. 2021; 16(4):450–455. DOI:10.14300/mnnc.2021.16109. (In Russ.)

5. Shantyr' I.I., Rodionov G.G., Smetanin A.L. [et al.]. Obespechennost' zhiro- i polinenasatymykh vitaminami i polinenasatymykh zhirnykh kislotami organizma voennosluzhashchikh po prizvyu po zavershenii perioda nachal'noi voennoi podgotovki [Availability of fat-soluble vitamins and polyunsaturated fatty acids in military conscripts by the end of initial military training]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):90–97. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-90-97. (In Russ.)

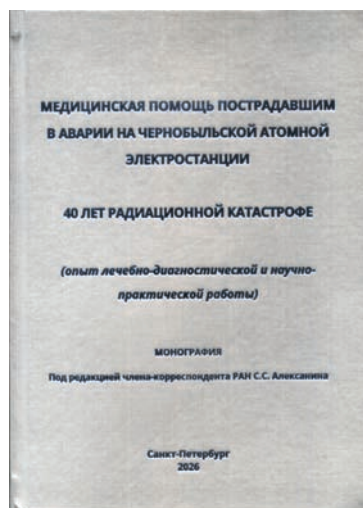
6. Carbonneau M.A., Peuchaut E., Sess D. [et al.]. Free and bound malondialdehyde measured as thiobarbituric acid adduct by HPLC in serum and plasma. *Clin. Chem.* 1991. 37:1422–1429.

Received 06.07.2026

For citing: Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Sannikov M.V., Dudarenko S.V., Svetkina E.V. Marker oksidativnogo stressa u sotrudnikov dezhurnyykh karaulov pozharно-spasatel'nykh chastei Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):66–70. (In Russ.)

Rodionov G.G., Shantyr' I.I., Sannikov M.V., Dudarenko S.V., Svetkina E.V. Oxidative stress markers in employees-on-duty of the EMERCOM of Russia fire and rescue units. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):66–70. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-66-70.

Вышла в свет монография



Медицинская помощь пострадавшим в аварии на Чернобыльской атомной электростанции. 40 лет радиационной катастрофе: монография / под ред. С.С. Алексанина. СПб.: Политехника-сервис, 2026. 268 с. ISBN 978-5-00182-188-5. Тираж 200 экз.

Монография обобщает результаты исследований клиницистов и ученых Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) за 2016–2025 гг. по проблемам комплексной оценки медико-биологических и психологических последствий крупномасштабной аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде; изучению состояния здоровья по данным оценки заболеваемости, инвалидизации, смертности и углубленного клинко-лабораторного обследования с помощью инновационных медицинских технологий. Особое внимание уделено опыту оказания специализированной, в том числе, высокотехнологичной медицинской помощи, в стационарных условиях указанной категории лиц; внедрению новых технологий оказания специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи, оценке психологического статуса и анализу развития научных исследований по медико-биологическим и социально-психологическим проблемам аварии на Чернобыльской АЭС за последние годы.

Монография предназначена для врачей различных специальностей, участвующих в оказании специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи гражданам, пострадавшим в радиационных авариях. Она также может быть использована в системе дополнительного профессионального образования (повышение квалификации, профессиональная переподготовка) и высшего (аспирантура, ординатура) образования.

V.N.N. Dinh^{1,2}, V. Ch. Dang¹, H.T. Nguyen¹, A.B. Лобачев⁴, D.T. Tran^{2,3}

ДЕПРЕССИЯ, ТРЕВОГА И СТРЕСС У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВЬЕТНАМСКОГО МИРОТВОРЧЕСКОГО КОНТИНГЕНТА В ЮЖНОМ СУДАНЕ: КРОСС-СЕКЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

¹Отделение психического здоровья, Военный госпиталь 175
(Вьетнам, г. Хошимин, ул. Нгуен Кьем, д. 786);

²Вьетнамский полевой госпиталь 2-го уровня № 7, Департамент миротворческих операций Вьетнама (Вьетнам, г. Ханой, Община Йенсуан);

³Медицинский факультет, Технологический университет Хошимина (HUTECH)
(Вьетнам, г. Хошимин, ул. Диенбьенфу, д. 475А);

⁴Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Актуальность исследования обусловлена тем, что персонал миротворческих миссий подвержен влиянию многочисленных факторов, негативно влияющих на психическое здоровье, включая ограниченную инфраструктуру здравоохранения, гуманитарные кризисы, риски инфекционных заболеваний, суровые климатические условия и профессиональный стресс. В то же время, данные о состоянии психического здоровья вьетнамского миротворческого контингента в Южном Судане в настоящее время отсутствуют. В связи с этим изучение психического состояния и связанных с ним факторов среди данной популяции необходимо для получения научно обоснованных данных и разработки эффективных стратегий охраны психического здоровья.

Цель – определить распространенность депрессии, тревоги и стресса, а также выявить связанные с ними факторы среди вьетнамских миротворцев в Южном Судане.

Методология. Кросс-секционное исследование проведено в ноябре 2025 г. среди всего личного состава ($n = 63$) полевого госпиталя 2-го уровня № 7 в г. Бентиу (Южный Судан). Оценку психического здоровья осуществляли по шкале DASS-21. Применяли двумерный анализ и множественную линейную регрессию.

Результаты и их анализ. Распространенность тревоги, депрессии и стресса составила 11,1, 7,9 и 6,4% соответственно. В многомерном анализе потеря массы тела была статистически значимо связана с тревогой ($p = 0,02$), показатели у военнослужащих женского пола – с более высоким развитием стресса ($p = 0,03$), наличие детей – с депрессией ($p = 0,03$).

Заключение. Среди вьетнамских миротворцев выявлены депрессия, тревога и стресс (тревога – наиболее часто). Потеря массы тела независимо ассоциирована с тревогой, а женский пол – со стрессом. Регулярный скрининг и ранняя психосоциальная поддержка необходимы для сохранения боеготовности в миссиях.

Ключевые слова: военнослужащий, психическое здоровье, депрессия, тревога, стресс, миротворческая деятельность, DASS-21, Южный Судан, Вьетнам.

Введение

Вьетнамский миротворческий контингент, дислоцированный в г. Бентиу (Южный Судан), выполняет свои задачи в условиях затяжного гуманитарного кризиса, неразвитой инфраструктуры здравоохранения и высокого уровня

инфекционной заболеваемости. Ситуацию усугубляют регулярные вспышки малярии, холеры и кори, которые, наряду с неудовлетворительными санитарными условиями, экстремальным климатом и сезонными наводнениями, значительно ухудшают качество жизни и службы

Dinh Vu Ngoc Ninh – зам. нач. отд-ния психич. здоровья, Воен. госпиталь 175 (Вьетнам, 71409, г. Хошимин, ул. Нгуен Кьем, д. 786); зам. нач. Вьетнамского полевого госпиталя 2-го уровня № 7 Деп. миротворческих операций Вьетнама (Вьетнам, 36000, г. Ханой, Община Йенсуан), ORCID: 0009-0000-5078-1210, e-mail: kpno86@gmail.com;

✉ Dang Van Chan – канд. мед. наук, врач-психиатр отд-ния психич. здоровья, Воен. госпиталь 175 (Вьетнам, 71409, г. Хошимин, ул. Нгуен Кьем, д. 786), ORCID: 0009-0001-2607-1072, e-mail: vanchandang@gmail.com;

Nguyen Huu Thien – канд. мед. наук, врач-психиатр отд-ния психич. здоровья, Воен. госпиталь 175 (Вьетнам, 71409, г. Хошимин, ул. Нгуен Кьем, д. 786), ORCID: 0009-0005-2800-7567, e-mail: thienqy43@gmail.com;

Лобачев Александр Васильевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6) ORCID: 0000-0001-9082-107X, e-mail: doctor.lobachev@gmail.com;

Tran Duc Tai – нач. Вьетнамского полевого госпиталя 2-го уровня № 7 Деп. миротворческих операций Вьетнама (Вьетнам, 36000, г. Ханой, Община Йенсуан); препод. Мед. фак., Технол. ун-т Хошимина (HUTECH) (Вьетнам, 72400, г. Хошимин, ул. Диенбьенфу, д. 475А), ORCID: 0009-0001-3017-9588, e-mail: td.tai@hutech.edu.vn

личного состава [1, 22]. Дополнительными факторами риска для психического здоровья военнослужащих являются сверхурочная работа, необходимость постоянного поддержания высокой боевой готовности и длительная разлука с семьями [2, 17].

Предыдущие кросс-секционные исследования выявили различные уровни психологического неблагополучия среди миротворческого контингента. В частности, оценка состояния пакистанских миротворцев показала, что распространенность депрессии, тревоги и стресса составила 2,9, 4,0 и 4,0% соответственно [18]. Однако недавнее исследование среди военнослужащих Ганы выявило существенно более высокие показатели: 52,1% опрошенных сообщили о симптомах депрессии, 55,9% – о тревоге и 33,1% – о стрессе [21]. Столь заметные различия могут обуславливаться спецификой условий дислокации, продолжительностью миссии, индивидуальными характеристиками участников и применяемыми инструментами скрининга.

Данные систематических обзоров дополнительно подтверждают выраженное негативное психологическое воздействие миротворческих миссий на личный состав. В частности, J. Sareen и соавт. выявили повышенный риск возникновения суицидальных мыслей среди миротворцев, определив травматический опыт и стресс-факторы периода развертывания в качестве ключевых детерминант [20]. Аналогичным образом недавний метаанализ, проведенный L. Carmona и соавт., продемонстрировал, что развитие посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) среди миротворцев тесно связано с потерей ресурсов. При этом социальная поддержка, уровень образования и адаптивные копинг-стратегии выступают в качестве защитных факторов, тогда как воздействие травмы и стресс-факторы развертывания повышают риск развития расстройства. Это указывает на наличие модифицируемых мишеней для профилактики [6].

Результаты лонгитюдных исследований свидетельствуют о том, что данные психологические последствия могут сохраняться в течение многих лет после завершения миссии. В частности, среди австралийских миротворцев 12-месячная распространенность посттравматического стрессового расстройства, депрессии и тревожных расстройств составила 16,8, 7,0 и 4,7% соответственно [8]. Также в норвежском исследовании сообщалось, что общая распространенность нарушений психического

здоровья спустя несколько десятилетий после завершения миссии составила 15,1% [9].

Однако результаты исследований неоднозначны и варьируют в зависимости от состава обследуемой выборки и условий проведения операций. Данные о состоянии миротворческого контингента в условиях дефицита ресурсов остаются недостаточными, а сведения о вьетнамском миротворческом персонале крайне скудны. В связи с этим настоящее исследование было направлено на определение распространенности симптомов депрессии, тревоги и стресса, а также на выявление ассоциированных с ними факторов среди вьетнамского миротворческого контингента, дислоцированного в Южном Судане.

Цель – определить распространенность депрессии, тревоги и стресса, а также выявить связанные с ними факторы среди вьетнамских миротворцев в Южном Судане.

Материал и методы

Аналитическое кросс-секционное (одномоментное) исследование провели в ноябре 2025 г. на базе вьетнамского полевого госпиталя 2-го уровня № 7, дислоцированного в г. Бентиу (Южный Судан). Обследуемую популяцию составил вьетнамский миротворческий контингент, включающий медицинский и вспомогательный персонал. Критериями включения являлись: нахождение в районе развертывания миссии не менее 2 мес и полное заполнение опросника. Из обследования исключали лиц с верифицированным анамнезом психических расстройств, а также сотрудников, отказавшихся от участия.

Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации и одобрено руководством вьетнамского полевого госпиталя 2-го уровня № 7 (г. Ханой, Вьетнам). Все участники заблаговременно и в полном объеме информированы о целях и задачах исследования. Участие в анкетировании носило строго добровольный характер; от каждого респондента получили письменное информированное согласие. Процедуру сбора данных осуществляли на условиях полной анонимности, при этом строго обеспечивался режим конфиденциальности персональной и медицинской информации.

Формирование выборки проводили методом сплошного анкетирования. Сотрудники, присутствовавшие в расположении госпиталя в период сбора данных, получили приглашение к участию. В итоговый анализ включили данные, полученные от 63 человек.

В работе применяли валидизированную вьетнамскую версию Шкалы депрессии, тревоги и стресса (Depression Anxiety Stress Scales-21, DASS-21). В рамках данного исследования по шкале продемонстрирована хорошая внутренняя согласованность: коэффициенты α -Кронбаха составили 0,84 для субшкалы депрессии, 0,80 – для тревоги и 0,86 – для стресса.

Сбор данных осуществляли с помощью анонимных самозаполняемых анкет без фиксации персональной информации, позволяющей установить личность респондентов. Помимо показателей DASS-21, использовали разработанную анкету, которая включала социально-демографические характеристики (возраст, пол, семейное положение, количество детей), параметры профессиональной деятельности в рамках миссии, а также факторы, связанные со здоровьем (включая субъективно оцениваемую динамику массы тела в килограммах и особенности образа жизни).

Для повышения надежности результатов учитывали потенциальные источники систематических ошибок (bias). Поскольку показатели психического здоровья оценивали на основе самоотчета, существовал риск систематической ошибки отчетности, включая эффект социальной желательности. Включение в выборку действующих военнослужащих, прошедших строгий предварительный медицинский отбор перед направлением в миссию, могло обусловить «эффект здорового рабочего», что потенциально занижает реальную распространенность симптомов. Кроме того, сбор данных в пределах одного закрытого подразделения мог ограничить вариабельность признаков и снизить статистическую мощность для выявления взаимосвязей.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics для Windows (версия 22.0; IBM Corp., США).

Нормальность распределения непрерывных переменных оценивали с помощью критерия Шапиро–Уилка. Ввиду распределения, отличного от нормального, данные непрерывные величины были представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (IQR: 25-й и 75-й процентиля). Категориальные (качественные) переменные описывали в виде абсолютных частот (n) и относительных величин (%).

Сравнение качественных признаков в независимых группах проводили с использованием критерия χ^2 Пирсона или точного критерия Фишера (при ожидаемых частотах менее 5). Для

оценки взаимосвязей между субъективно воспринимаемыми условиями труда и выраженностью симптомов по шкале DASS-21 применяли коэффициент ранговой корреляции Спирмена.

Для выявления независимых предикторов психологического неблагополучия провели множественный линейный регрессионный анализ, где баллы по субшкалам депрессии, тревоги и стресса выступали в качестве непрерывных зависимых переменных. В многофакторные модели включали переменные, продемонстрировавшие уровень значимости ($p < 0,20$) при двухфакторном (двумерном) анализе. Перед построением регрессионных моделей проверяли соблюдение ключевых допущений, включая линейность связей и отсутствие мультиколлинеарности.

Для всех использованных статистических критериев критический уровень значимости при проверке нулевых гипотез принимался равным ($p < 0,05$). Все статистические тесты были двусторонними.

Результаты и их анализ

Социально-демографические характеристики. 47 (74,6%) респондентов находились в возрасте от 20 до 40 лет, 50 (79,4%) – являлись мужчинами, 42 (66,7%) – состояли в официальном браке. Профессиональный профиль 45 (71,4%) миротворцев представлен медицинскими работниками. Наличие, как минимум, одного ребенка отметили 43 (68,3%) опрошенных.

Анализ поведенческих факторов показал, что 38 (60,3%) участников уделяли физическим упражнениям не менее 2,5 ч/нед. При оценке соматических изменений в период развертывания миссии более половины личного состава ($n = 33$; 52,4%) сообщили о снижении массы тела. Стабильную массу тела сохранили 23 (36,5%) респондента, в то время как об увеличении массы заявили лишь 7 (11,1%) сотрудников. Среди лиц, зафиксировавших динамику массы тела, среднее изменение параметров составило 3,39 кг в подгруппе с потерей массы и 1,71 кг – в подгруппе с ее увеличением (табл. 1).

В целом, участники миссии демонстрировали положительное восприятие условий несения службы и уровня оказываемой поддержки в период развертывания. Большинство респондентов отметили строго добровольный характер своего участия в миссии, при этом 38 (60,3%) миротворцев оценили этот фактор максимально положительно. Субъективная оценка поддержки со стороны семьи также

Таблица 1

Социально-демографическая и поведенческая характеристики участников исследования

Характеристика	n (%)
Возраст, лет:	
20–40	47 (74,6)
более 41	16 (25,4)
Пол:	
мужской	50 (79,4)
женский	13 (20,6)
Семейное положение:	
не состоят в браке	21 (33,3)
состоят в браке	42 (66,7)
Наличие детей:	
есть	20 (31,7)
нет	43 (68,3)
Профессиональный профиль:	
медицинский персонал	45 (71,4)
вспомогательный персонал	18 (28,6)
Еженедельная физическая активность, ч/нед:	
менее 2,5	25 (39,7)
более 2,5	38 (60,3)
Динамика массы тела за период миротворческой миссии:	
увеличение	7 (11,1)
без изменений	23 (36,5)
снижение	33 (52,4)
Величина изменения массы тела в подгруппе, (M ± SD) кг:	
с увеличением массы тела на 1,71 ± 0,95	7 (11,1)
с уменьшением массы тела на 3,39 ± 2,32	33 (52,4)

Таблица 2

Субъективная оценка условий несения службы и уровня поддержки участниками исследования в период развертывания миссии, n (%)

Фактор профессиональной деятельности и поддержки	Полностью недоволен	Неудовлетворен	Нейтрально	Удовлетворен	Полностью удовлетворен
Уровень дохода	2 (3,2)	1 (1,6)	31 (49,2)	10 (15,9)	19 (30,2)
Режим рабочего времени	2 (3,2)	2 (3,2)	29 (46,0)	11 (17,5)	19 (30,2)
Добровольность участия в миссии	2 (3,2)	2 (3,2)	14 (22,2)	7 (11,1)	38 (60,3)
Поддержка со стороны руководства	2 (3,2)	3 (4,8)	21 (33,3)	14 (22,2)	23 (36,5)
Поддержка со стороны семьи	2 (3,2)	0 (0,0)	17 (27,0)	10 (15,9)	34 (54,0)

оказалась высокой: о наивысшем ее уровне заявили 34 (54 %) опрошенных. Восприятие поддержки со стороны руководства, а также удовлетворенность уровнем дохода и режимом рабочего времени носили более умеренный характер – наивысшие баллы по данным направлениям выставили около $\frac{1}{3}$ участников. Лишь незначительная часть личного состава выразили неудовлетворенность указанными факторами (табл. 2).

Распространенность симптомов депрессии, тревоги и стресса. В целом, у участников миссии отмечался низкий уровень психологического неблагополучия. Медианные значения баллов (Me [IQR]) составили 0 [0–4] для субшкалы депрессии, 2 [0–6] – для тревоги и 4 [0–10] – для стресса. Подавляющее боль-

шинство военнослужащих соответствовали категории нормативных значений по всем трем показателям: 58 (92,1 %) миротворцев – по показателям депрессии, 56 (88,9 %) – по тревоге и 59 (93,6 %) – по выраженности стресса.

Наиболее распространенным нарушением эмоциональной сферы оказалась тревога, симптомы которой верифицированы у 7 (11,1 %) участников. При этом легкая степень выраженности тревожной симптоматики наблюдалась у 5 (7,9 %) опрошенных, умеренная и крайне тяжелая – по 1 (1,6 %) человеку. Для сравнения признаки депрессии отмечались у 5 (7,9 %) респондентов, в то время как общая распространенность стресса наблюдалась у 4 (6,4 %) миротворцев с преобладанием легкой и умеренной степени тяжести (табл. 3).

Таблица 3

Психическое здоровье участников исследования по шкале DASS-21, n (%)

Субшкала	Медиана	Норма	Легкая степень	Средняя степень	Тяжелая / крайне тяжелая степень
Депрессия	0 (0–4)	58 (92,1)	2 (3,2)	3 (4,8)	0 (0,0)
Тревога	2 (0–6)	56 (88,9)	5 (7,9)	1 (1,6)	1 (1,6)
Стресс	4 (0–10)	59 (93,6)	3 (4,8)	1 (1,6)	0 (0,0)

Факторы, ассоциированные с симптомами нарушений психического здоровья. При анализе распределения психического неблагополучия в зависимости от гендерного признака у военнослужащих женского пола отмечалась более высокая распространенность симптомов депрессии (23,1 % против 4,0 %), тревоги (23,1 % против 8,0 %) и стресса (23,1 % против 2,0 %) по сравнению с мужчинами. Двухфакторный анализ подтвердил статистическую значимость взаимосвязи между показателями у военнослужащих женского пола и уровнем стресса ($p = 0,03$). В то же время, аналогичные ассоциации с депрессией и тревогой не достигли критического уровня значимости.

Семейное положение также выступало значимым фактором: у не состоящих в браке участников распространенность стресса была достоверно выше по сравнению с женатыми/замужними коллегами (19,0 % против 0,0 %, $p = 0,01$). Напротив, симптомы тревоги числен-

но чаще регистрировались среди лиц, состоящих в браке, однако, данное различие носило характер статистической тенденции и не было значимым (14,3 % против 4,8 %, $p = 0,41$).

Наличие детей оказалось значимым предиктором снижения настроения: у участников, имеющих детей, распространенность депрессивной симптоматики (20,0 % против 2,3 %, $p = 0,03$) была существенно больше, чем у сотрудников без детей. Статистически подтвержденных взаимосвязей между наличием детей и выраженностью признаков тревоги не обнаружено.

Проведение анализа по остальным параметрам показало, что возрастная группа, профессиональный профиль (медицинский или вспомогательный персонал), динамика массы тела и уровень еженедельной физической активности не имели статистически значимых ассоциаций с показателями психического здоровья для всех детерминант ($p > 0,05$) (табл. 4).

Таблица 4

Результаты одномерного анализа факторов, ассоциированных с показателями психического здоровья миротворцев, n (%)

Характеристика	Показатели по Шкале депрессии, тревоги и стресса, DASS-21					
	депрессия	p =	тревога	p =	стресс	p =
Возрастная группа, лет:						
20–40	4 (8,5)	1,00	5 (10,6)	1,00	4 (8,5)	0,56
41 и более	1 (6,2)		2 (12,5)		0 (0,0)	
Пол:						
мужской	2 (4,0)	0,06	4 (8,0)	0,15	1 (2,0)	0,03
женский	3 (23,1)		3 (23,1)		3 (23,1)	
Семейное положение:						
не состоят в браке	3 (14,3)	0,32	1 (4,8)	0,41	4 (19,0)	0,01
состоят в браке	2 (4,8)		6 (14,3)		0 (0,0)	
Наличие детей:						
есть	4 (20,0)	0,03	1 (5,0)	0,42	3 (15,0)	0,09
нет	1 (2,3)		6 (14,0)		1 (2,3)	
Профессиональный профиль:						
медицинский персонал	5 (11,1)	0,14	5 (11,1)	1,00	3 (6,7)	0,87
вспомогательный персонал	0 (0,0)		2 (11,1)		1 (5,6)	
Динамика массы тела:						
да (изменилась)	3 (7,5)	1,00	3 (7,5)	0,25	2 (5,0)	0,62
нет (не изменилась)	2 (8,7)		4 (17,4)		2 (8,7)	
Физическая активность, ч/нед:						
менее 2,5	2 (8,0)	1,00	5 (20,0)	0,10	3 (12,0)	0,29
более 2,5	3 (7,9)		2 (5,3)		1 (2,6)	

Здесь и в табл. 5, 6: полужирным шрифтом выделены статистически значимые показатели.

Анализ взаимосвязей показателей психического здоровья с факторами среды. По результатам корреляционного анализа Спирмена продемонстрирован, в целом, слабый и статистически незначимый характер взаимосвязей между субъективным восприятием условий несения службы военнослужащими и баллами по субшкалам психологического неблагополучия. Статистически достоверные умеренные отрицательные корреляции обнаружены между режимом рабочего времени и уровнем стресса ($\rho = -0,26$; $p = 0,04$), что свидетельствует об ассоциации между более высокой удовлетворенностью графиком службы и снижением выраженности стрессовой симптоматики, а значимые корреляции с уровнем дохода ($\rho = -0,21$; $p = 0,09$) свидетельствовали, что тревога у миротворцев не определялась показателями вознаграждения. Каких-либо значимых корреляци-

онных связей между остальными параметрами восприятия среды и уровнями депрессии или тревоги не обнаружено для всех показателей ($p > 0,05$) (табл. 5).

В многофакторном анализе изменение массы тела статистически достоверно значимо связано с выраженностью тревоги ($\beta = -0,50$, 95 % ДИ от $-0,92$ до $-0,09$; $p = 0,02$), указывая на то, что большая потеря массы тела была обусловлена более высокими уровнями тревоги. Показатели у военнослужащих женского пола ($\beta = 4,04$, 95 % ДИ от $0,33$ до $7,76$; $p = 0,03$) взаимообусловлены более высоким развитием стресса. Значимых взаимосвязей между наличием детей и баллами депрессии, тревоги или стресса не установлено (табл. 6).

Обсуждение. Исследование продемонстрировало относительно низкие уровни депрессии, тревоги и стресса среди вьетнамских

Таблица 5

Результаты по корреляционному анализу Спирмена между субъективной оценкой условий несения службы и показателями психического здоровья миротворцев

Зависимая переменная (исход)	Независимая переменная (фактор)	Коэффициент ρ	$p =$
Депрессия	Уровень дохода	0,04	0,75
	Режим рабочего времени	-0,08	0,54
	Добровольность участия в миссии	-0,12	0,37
	Поддержка со стороны руководства	-0,19	0,14
	Поддержка со стороны семьи	0,06	0,66
Тревога	Уровень дохода	-0,21	0,09
	Режим рабочего времени	0,03	0,98
	Добровольность участия в миссии	-0,04	0,97
	Поддержка со стороны руководства	-0,12	0,37
	Поддержка со стороны семьи	-0,16	0,21
Стресс	Уровень дохода	-0,04	0,76
	Режим рабочего времени	-0,26	0,04
	Добровольность участия в миссии	0,04	0,76
	Поддержка со стороны руководства	-0,15	0,23
	Поддержка со стороны семьи	0,05	0,68

Таблица 6

Результаты многофакторного линейного регрессионного анализа факторов, ассоциированных с показателями по шкале DASS-21

Зависимая переменная (исход)	Независимая переменная (фактор)	Коэффициент β	95 % ДИ	$p =$
Депрессия	Женский пол	2,07	-0,74–4,88	0,15
	Состоят в браке	0,67	-2,84–4,18	0,71
	Нет детей	-1,87	-5,50–1,76	0,31
	Изменение массы тела, кг	0,10	-0,33–0,52	0,65
Тревога	Женский пол	1,79	-0,96–4,54	0,20
	Состоят в браке	0,72	-2,72–4,15	0,68
	Нет детей	0,43	-3,12–3,98	0,81
	Изменение массы тела, кг	-0,50	-0,92– -0,09	0,02
Стресс	Женский пол	4,04	0,33–7,76	0,03
	Состоят в браке	-3,96	-8,59–0,68	0,09
	Нет детей	3,51	-1,29–8,31	0,15
	Изменение массы тела, кг	-0,08	-0,65–0,48	0,77

миротворцев, при этом тревога оказалась наиболее распространенной. Многофакторный регрессионный анализ показал, что динамика массы тела выступает независимым предиктором выраженности тревожной симптоматики. Женский пол статистически достоверно ассоциирован с более высокими показателями стресса. Полученные результаты подчеркивают комплексное взаимодействие физического состояния, психологической адаптации и демографических характеристик военнослужащих в период развертывания миссии.

Характеристики участников, особенности образа жизни и субъективное восприятие условий несения службы. Обследуемая популяция состояла, преимущественно, из лиц молодого возраста и мужчин, что согласуется с предыдущими исследованиями среди миротворцев. Данная демографическая структура отражает жесткие физические и оперативно-тактические требования к личному составу при развертывании миссий в экстремальных условиях [9, 13].

Высокая доля участников, состоящих в браке и имеющих детей, играет двоякую роль для психического здоровья. С одной стороны, длительная разлука с семьей – значимый стресс-фактор, способный приводить к эмоциональному перенапряжению военнослужащих. С другой стороны – семья выступает ключевым внешним ресурсом поддержки [5, 19].

Более половины респондентов сообщили о снижении массы тела в период службы, и лишь незначительная часть – об ее увеличении. Такая динамика может отражать повышенные нагрузки, изменение рациона и соматическую адаптацию к новой среде. Значительная часть опрошенных регулярно занимались физическими упражнениями, повышающими соматическую устойчивость. Низкая физическая активность напрямую связана с высокой распространенностью депрессивных, тревожных и посттравматических симптомов у военнослужащих. Таким образом, регулярные нагрузки в исследуемой группе могли выполнять важную протекторную роль для психического здоровья [13].

В целом, участники миссии демонстрировали благоприятное восприятие условий службы и уровня оказываемой поддержки. Высокие показатели субъективно воспринимаемой добровольности участия и поддержки семьи выступают мощными ресурсами, обеспечивающими сохранение психологического благополучия личного состава в экстремальных условиях. Доказано, что социальная под-

держка – особенно со стороны членов семьи и близкого окружения – напрямую ассоциирована с более низкой распространенностью симптомов депрессии, тревоги и посттравматических стрессовых расстройств у военнослужащих [7].

Субъективная оценка поддержки руководства, удовлетворенность доходом и рабочим временем были положительными, но одобрялись менее единодушно, чем поддержка семьи и добровольность миссии. Ранее демонстрировалось, что семейная и социальная поддержка служат ключевыми протективными факторами против психологического стресса при несении службы [10, 19]. Напротив, организационная среда и паттерналистский стиль руководства оказывают умеренное, но значимое влияние. Вовлеченность командования и организационная поддержка напрямую ассоциированы с более низким уровнем стресса и ПТСР у военнослужащих. Выраженная поддержка руководства способна снизить стигматизацию ментальных проблем, стимулируя проактивное обращение за помощью [14]. Кроме того, условия службы и поддержка военной организации взаимосвязаны с уровнем стресса как у миротворцев, так и у гражданского персонала [4]. Таким образом, различия в восприятии командного состава и материально-технических условий обуславливают вариативность психологического благополучия военнослужащих.

Психологическая нагрузка среди вьетнамского миротворческого контингента. Распространенность симптомов нарушений психического здоровья оказалась относительно низкой: наиболее часто регистрировалась тревога (11,1 %), за которой следовали депрессия (7,9 %) и стресс (6,4 %). Полученные результаты согласуются с данными ряда предыдущих работ у миротворцев, сообщавших о сопоставимо низких уровнях психологического стресса [18]. Однако в других популяциях военнослужащих регистрировались существенно более высокие показатели, превышающие 50 % по субшкалам депрессии, тревоги и стресса. Столь выраженная дивергенция результатов может отражать разницу в оперативно-тактической обстановке, медико-демографических характеристиках и адаптационном потенциале дислоцированного контингента.

Систематические обзоры демонстрируют, что участие в миротворческих миссиях ассоциировано с повышенным риском развития ПТСР и суицидальных тенденций [20]. Тем не менее, относительно низкая распро-

страненность нарушений в данном исследовании может обуславливаться эффективным профессиональным отбором, качественной подготовкой личного состава и успешной социально-психологической адаптацией к условиям несения службы.

J. Lai и соавт. сообщали о высокой распространенности нарушений психического здоровья среди медиков в пандемию COVID-19, так, распространенность депрессии составила 50,4 %, а тревоги – 44,6 % среди персонала передовой линии, женщин и средних медработников, что подчеркивает деструктивное влияние профессиональной нагрузки и стресс-факторов [15]. Эти результаты позволяют предположить, что исходы для психического здоровья существенно варьируют в зависимости от характера обязанностей и интенсивности воздействия экстремальной среды.

C.W. Hoge и соавт. установили, что нарушения психического здоровья широко распространены у военнослужащих после служебных командировок. Частота выявления психической деформации после развертывания миротворческого контингента в Ираке составила 19,1 %, что превышало показатели для других регионов [11]. Симптомы были связаны с участием в боевых действиях, приводили к росту обращений к специалистам и способствовали увольнению. Это свидетельствует, что психологические последствия выполнения задач могут сохраняться после возвращения, требуя непрерывного мониторинга и долгосрочной поддержки.

Факторы, ассоциированные с симптомами нарушений психического здоровья и баллами по шкале DASS-21. У военнослужащих женского пола наблюдалась более высокая распространенность нарушений психического здоровья, причем в многофакторных моделях значимая связь верифицирована для уровня стресса. Это согласуется с предыдущими исследованиями, указывающими на высокую уязвимость женщин-военнослужащих к эмоциональным триггерам в экстремальных условиях службы [16]. Однако, учитывая относительно небольшой объем обследуемой выборки, полученные закономерности следует интерпретировать с известной долей осторожности.

Не состоящие в браке участники сообщали о более высоких уровнях стресса, чем женатые коллеги. Это может отражать протекторную роль супружеской и семейной поддержки в период нахождения в Южном Судане. Высокий уровень социальной поддержки признан ключевым защитным фактором, препятствующим развитию психологического неблаго-

получия и дезадаптации у военнослужащих [10, 19]. У участников миссии, имеющих детей, наблюдалась более высокая распространенность депрессивных симптомов, что может быть обусловлено тревогой за благополучие семьи и длительной разлукой. Необходимость дистанционного выполнения родительских обязанностей выступает источником дополнительной эмоциональной нагрузки для дислоцированного контингента [19].

В то же время, не обнаружено значимых связей показателей психического здоровья с возрастом, профессиональным профилем, динамикой массы тела или физической активностью. Отсутствие ассоциаций может отражать однородность выборки, жесткие критерии отбора и ограниченную статистическую мощность исследования из-за небольшого объема совокупности. Несмотря на то, что в ряде предыдущих работ сообщалось об устойчивых связях между указанными факторами и ментальным здоровьем, в настоящем исследовании они подтверждения не нашли [12].

Результаты корреляционного анализа продемонстрировали, что большинство параметров субъективного восприятия условий службы не имеют достоверных связей с показателями психологического неблагополучия. Исключением стала удовлетворенность режимом рабочего времени, показавшая умеренную обратную корреляцию с уровнем стресса. Это указывает на то, что оптимизация графика и снижение нагрузки выступают эффективными инструментами минимизации психологического напряжения военнослужащих. Результат согласуется с данными более ранних работ, где чрезмерная нагрузка и организационные факторы признаются ключевыми триггерами стрессовых расстройств [12].

Отсутствие значимых корреляций для остальных переменных может быть следствием небольшого объема выборки и ограниченной статистической мощности. Кроме того, благоприятное восприятие условий большинства респондентов могло снизить вариабельность признаков, ограничив математическую возможность выявления скрытых взаимосвязей. В данном исследовании более выраженное снижение массы тела выступило независимым предиктором высоких баллов тревоги. Феномен может отражать тесное патогенетическое взаимодействие между физическим состоянием, нутритивным статусом и механизмами адаптации. Результаты более ранних работ также подтверждают, что динамика массы тела, питание и метаболические

факторы способны модулировать исходы ментального здоровья [3].

Женский пол выступил независимым предиктором более высоких показателей по шкале стресса. Этот результат согласуется с ранее опубликованными данными о повышенной уязвимости женщин-военнослужащих к психологическому давлению. Обнаруженная закономерность может отражать гендерную специфику формирования стресс-ответа, детерминируемую оперативно-тактическими факторами и экстремальными условиями окружающей среды [16].

Примечательно, что динамика массы тела не имела значимых ассоциаций с психическим здоровьем при двухфакторном анализе, однако, стала значимым предиктором в многофакторных регрессионных моделях. Этот феномен указывает на латентное влияние вмешивающихся факторов (конфаундеров) и выраженные эффекты смешивания. Тем не менее, полученные результаты требуют осторожной интерпретации ввиду небольшого объема выборки и ограничения статистической мощности исследования.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило наличие симптомов депрессии, тревоги

и стресса у вьетнамских миротворцев в Южном Судане. Общие показатели психологического неблагополучия оставались относительно низкими, а наиболее распространенным нарушением эмоциональной сферы являлась тревога.

По результатам многофакторного регрессионного анализа установлено, что динамика массы тела выступает независимым предиктором выраженности тревожной симптоматики, в то время как у миротворцев-женщин статистически достоверно ассоциировано более высокое проявление стресса.

Полученные данные обосновывают критическую важность внедрения протоколов регулярного скрининга и раннего выявления признаков психологического неблагополучия при несении службы. Своевременные профилактические мероприятия, направленные на модифицируемые факторы (оптимизацию рабочего времени и контроль соматического статуса), могут эффективно способствовать сохранению ментального здоровья и поддержанию высокой боевой готовности участников миссий. Вместе с тем, учитывая небольшой объем выборки и одномоментный дизайн работы, зафиксированные закономерности требуют осторожной интерпретации результатов.

Поступила 06.07.2026 г.

Авторы заявляют об отсутствии потенциальных, явных или скрытых конкурирующих интересов (конфликта интересов). Исследование выполнено в рамках инициативного плана и не получало целевого финансового обеспечения (грантов) от государственных, коммерческих или некоммерческих фондов.

Участие авторов: V.N.N. Dinh – разработка методологии исследования, статистический анализ результатов, написание первого варианта статьи; V. Ch. Dang – разработка методологии исследования, анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; H.T. Nguyen – анализ результатов, написание первого варианта статьи; А.В. Лобачев – коррекция методологии исследования, редактирование окончательного варианта статьи, подготовка списка литературы; D.T. Tran – организация исследований, сбор первичных данных, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Dinh V.N.N., Dang V. Ch., Nguyen H.T., Лобачев А.В., Tran D.T. Депрессия, тревога и стресс у военнослужащих вьетнамского миротворческого контингента в Южном Судане: кросс-секционное исследование // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 71–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-71-81.

Литература/References

1. Плужник М.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Чернов К.А. Характеристика погибших в вооруженных конфликтах в мире, 2015–2024 гг. // Медицина катастроф. 2026. № 1. С. 87–107. = Pluzhnik M.S., Evdokimov V.I., Rybnicov V.Y., Chernov K.A. Characteristics of killed people in armed conflicts in the world (2015–2024)]. *Disaster Medicine*. 2026;(1):87–107. DOI: 10.33266/2070-1004-2026-1-35-41. (In Russ.).
2. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции // Мед-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 85–93. = Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation]. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93. (In Russ.).
3. Atlantis E., Baker M. Obesity effects on depression: systematic review of epidemiological studies. *Int. J. Obes (Lond)*. 2008; 32(6):881–891. DOI: 10.1038/ijo.2008.54.

4. Barnes J.B., Nickerson A., Adler A.B. [et al.]. Perceived military organizational support and peacekeeper distress: a longitudinal investigation. *Psychol. Serv.* 2013; 10(2):177–185. DOI: 10.1037/a0032607.
5. Bowles S.V., Neumaier E.R., Hughes E.R. [et al.]. A Preliminary Analysis of Psychological Strengths: Service Members' Well-being Post-deployment. *Mil. Med.* 2025; 190(11–12):261–267. DOI: 10.1093/milmed/usaf011.
6. Carmona L., Camilo C., Carvalho V.S. [et al.]. Post-traumatic stress disorder in peacekeepers: a systematic literature review and meta-analysis. *Eur. J. Psychotraumatol.* 2024; 15(1):2413735. DOI: 10.1080/20008066.2024.2413735.
7. Cederbaum J.A., Wilcox S.L., Sullivan K. [et al.]. The Influence of Social Support on Dyadic Functioning and Mental Health Among Military Personnel During Postdeployment Reintegration. *Public. Health Rep.* 2017; 132(1):85–92. DOI: 10.1177/0033354916679984.
8. Forbes D., O'Donnell M., Brand R.M. [et al.]. The long-term mental health impact of peacekeeping: prevalence and predictors of psychiatric disorder. *Br. J. Psych. Open.* 2016; 2(1):32–37. DOI: 10.1192/bjpo.bp.115.001321.
9. Gjerstad C.L., Bøe H.J., Falkum E. [et al.]. Prevalence and Correlates of Mental Health Problems in Norwegian Peacekeepers 18–38 Years Postdeployment. *J. Trauma Stress.* 2020; 33(5):762–772. DOI: 10.1002/jts.22578.
10. Grover L.E., Williamson C., Burdett H. [et al.]. Level of perceived social support, and associated factors, in combat-exposed (ex-)military personnel: a systematic review and meta-analysis. *Soc. Psychiatr. Epidemiol.* 2024; 59(12):2119–2143. DOI: 10.1007/s00127-024-02685-3.
11. Hoge C.W., Auchterlonie J.L., Milliken C.S. Mental health problems, use of mental health services, and attrition from military service after returning from deployment to Iraq or Afghanistan. *JAMA.* 2006; 295(9):1023–1032. DOI: 10.1001/jama.295.9.1023.
12. Hourani L.L., Williams T.V., Kress A.M. Stress, mental health, and job performance among active duty military personnel: findings from the 2002 Department of Defense Health-Related Behaviors Survey. *Mil. Med.* 2006; 171(9):849–856. DOI: 10.7205/milmed.171.9.849.
13. Hruby A., Lieberman H.R., Smith T.J. Symptoms of depression, anxiety, and post-traumatic stress disorder and their relationship to health-related behaviors in over 12,000 US military personnel: Bi-directional associations. *J. Affect. Disord.* 2021; 283:84–93. DOI: 10.1016/j.jad.2021.01.029.
14. Kelley C.L., Britt T.W., Adler A.B. [et al.]. Perceived organizational support, posttraumatic stress disorder symptoms, and stigma in soldiers returning from combat. *Psychol Serv.* 2014; 11(2):229–234. DOI: 10.1037/a0034892.
15. Lai J., Ma S., Wang Y. [et al.]. Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019. *JAMA Netw. Open.* 2020; 3(3):e203976. DOI: 10.1001/jama-networkopen.2020.3976.
16. Maguen S., Luxton D.D., Skopp N.A. [et al.]. Gender differences in traumatic experiences and mental health in active duty soldiers redeployed from Iraq and Afghanistan. *J. Psychiatr. Res.* 2012; 46(3):311–316. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2011.11.007.
17. Meadows S.O., Tanielian T., Karney B. [et al.]. The Deployment Life Study: Longitudinal Analysis of Military Families Across the Deployment Cycle. *Rand Health Q.* 2017; 6(2):7.
18. Mustafa N.H.F., Iqbal H., Saqib Khan N.U. [et al.]. Is peacekeeper's stress syndrome real? A cross-sectional study of soldiers at UN mission. *Pak Armed. Forces Med. J.* 2021; 71(2):663–666. DOI: 10.51253/pafmj.v71i2.6110.
19. Padden D.L., Connors R.A., Agazio J.G. Stress, coping, and well-being in military spouses during deployment separation. *West J. Nurs. Res.* 2011; 33(2):247–267. DOI: 10.1177/0193945910371319.
20. Sareen J., Stein M.B., Thoresen [et al.]. Is peacekeeping peaceful? A systematic review. *Can. J. Psychiatr.* 2010; 55(7):464–472. DOI:10.1177/070674371005500710.
21. Tsogbe D., Umar A., Gmayinaam V.U. Severity profiles of depression, anxiety, and stress among non-commissioned officers in the Ghana armed forces: a cross-sectional study at Burma camp. *BMC Psychiat.* 2025; 26(1):1. DOI: 10.1186/s12888-025-07649-8.
22. World Health Organization. South Sudan: WHO Health Emergency Appeal. Geneva: WHO; 2025. URL: <https://www.who.int/publications/m/item/south-sudan--who-health-emergency-appeal-2025>. Accessed April 26, 2026.

Depression, anxiety and stress among Vietnamese peacekeeping personnel deployed in South Sudan: a cross-sectional study

Dinh V.N.N.^{1, 2}, Dang V.Ch.¹, Nguyen H.T.¹, Lobachev A.V.⁴, Tran D.T.^{2, 3}

¹Department of Mental Health, Military Hospital 175 (786 Nguyen Kiem Street, Ho Chi Minh City, Vietnam);

²Vietnam Level-2 Field Hospital No. 7, Vietnam Department of Peacekeeping Operations (Yen Xuan Commune, Hanoi, Vietnam);

³Faculty of Medicine, Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH) (475A Dien Bien Phu Street, Ho Chi Minh City, Vietnam);

⁴Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Vu Ngoc Ninh Dinh – Deputy Head of the Department of Mental Health, Military Hospital 175 (786, Nguyen Kiem Str., Ho Chi Minh City, Vietnam); Deputy Head of Vietnam Level-2 Field Hospital N 7, Vietnam Department of Peacekeeping Operations (Yen Xuan Commune, Hanoi, Vietnam), ORCID: 0009-0000-5078-1210, e-mail: kpno86@gmail.com;

✉ Van Chan Dang – PhD Med. Sci., Psychiatrist at the Department of Mental Health, Military Hospital 175 (786, Nguyen Kiem Str., Ho Chi Minh City, Vietnam), ORCID: 0009-0001-2607-1072, e-mail: vanchandang@gmail.com;

Huu Thien Nguyen – PhD Med. Sci., Psychiatrist at the Department of Mental Health, Military Hospital 175 (786, Nguyen Kiem Str., Ho Chi Minh City, Vietnam), ORCID: 0009-0005-2800-7567, e-mail: thienqy43@gmail.com;

Aleksandr Vasil'evich Lobachev – Dr. Med. Sci., Prof. of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-9082-107X, e-mail: doctor.lobachev@gmail.com;

Duc Tai Tran – Head of Vietnam Level-2 Field Hospital N 7, Vietnam Department of Peacekeeping Operations (Yen Xuan Commune, Hanoi, Vietnam); Lecturer at the Faculty of Medicine, Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH) (475A, Dien Bien Phu Str., Ho Chi Minh City, Vietnam), ORCID: 0009-0001-3017-9588, e-mail: td.tai@hutech.edu.vn

Abstract

Background. The study investigates how exposure to numerous factors, including limited healthcare infrastructure, humanitarian crises, infectious disease risks, harsh climatic conditions, and occupational stress may adversely affect peacekeeping personnel and their mental health. However, data on the mental health status of Vietnamese peacekeeping personnel deployed in South Sudan have not yet been reported. Therefore, investigating the mental health status and associated factors in this population is essential for providing scientific evidence to support the development of appropriate mental health care strategies.

The study aim is to determine the prevalence of depression, anxiety, and stress among Vietnamese peacekeepers in South Sudan, as well as to identify associated factors.

Methods. A cross-sectional study was conducted in November 2025 among all personnel (n = 63) of the Level-2 Field Hospital No. 7 in Bentiu, South Sudan. Mental health assessment was performed using the 21-item Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21). Bivariate analysis and multiple linear regression were applied to identify depression, anxiety, and stress-associated factors.

Results. The prevalence of anxiety, depression, and stress was 11.1%, 7.9, and 6.4%, respectively. Multivariate analysis suggested that weight loss showed statistically significant association with anxiety (p = 0.02). Female personnel displayed significantly higher stress scores (p = 0.03), whereas having children was associated with depression (p = 0.03).

Conclusion. Depression, anxiety, and stress were identified among Vietnamese peacekeepers, with anxiety being the most prevalent condition. Weight loss was independently associated with anxiety, whereas female sex was associated with stress. Regular screening and early psychosocial support are essential to preserve operational readiness in peacekeeping missions.

Keywords: military personnel, mental health, depression, anxiety, stress, peacekeeping, DASS-21, South Sudan, Vietnam

Received 06.07.2026

For citing: Dinh V.N.N., Dang V.Ch., Nguyen H.T., Lobachev A.V., Tran D.T. Depressiya, trevoga i stress u voenno-sluzhashchikh v'etnamskogo mirotvorcheskogo kontingenta v Yuzhnom Sudane: kross-sektsionnoe issledovanie. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):71–81. (In Russ.)

Dinh V.N.N., Dang V.Ch., Nguyen H.T., Lobachev A.V., Tran D.T. Depression, anxiety and stress among Vietnamese peacekeeping personnel deployed in South Sudan: a cross-sectional study. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):71–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-71-81

Н.В. Зеленина, И.В. Федоткина, С.А. Ранцева, О.В. Березовская, В.В. Юсупов**ВЛИЯНИЕ ПСИХОЛОГО-СОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ФАНТОМНЫЕ БОЛИ
У УЧАСТНИКОВ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ С АМПУТАЦИЯМИ КОНЕЧНОСТЕЙ
НА ЭТАПАХ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ И ПРОТЕЗИРОВАНИЯ**

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

Актуальность. Анализ эпидемиологии боевых поражений в вооруженных конфликтах последних десятилетий свидетельствует, что ведущим видом боевой патологии является минно-взрывная травма с повреждением конечностей, лечение которых нередко сопровождается ампутацией. По разным оценкам, 50–85 % пациентов с ампутациями конечностей страдают от фантомного болевого синдрома, о патогенезе которого окончательного представления до настоящего времени не сформировано. Факторы, predisposing к его развитию, разделяют на физиологические и психолого-социальные. Показано, что при развитии фантомного болевого синдрома происходят множественные нейропластические изменения на различных уровнях периферической и центральной нервной системы, стимулирующие болевые ощущения (невромы в культе, возникновение избыточного количества ионных каналов в оставшейся части нервного ствола, изменения в сенсомоторной коре головного мозга и др.). К психолого-социальным факторам относят проявления стресс-ассоциированных психических расстройств, социальную изоляцию, отсутствие работы и другие, способные опосредованно активировать нейронные сети в мозге, отвечающие за восприятие боли.

Цель – оценить влияние психолого-социальных факторов на выраженность фантомного болевого синдрома у комбатантов с ампутациями конечностей на этапе хирургического лечения и протезирования.

Методология. Проведено психолого-социальное обследование 56 пациентов, перенесших ампутации конечностей. Из них 24 человека находились на лечении в хирургических клиниках, а 32 человека – в терапевтических клиниках на этапе протезирования. Фантомные болевые ощущения оценивали по 10-балльной визуально-аналоговой шкале. Результаты обработали с помощью программ Statistica 12.0.

Результаты и их анализ. В хирургических и терапевтических клиниках частота фантомных болей статистически значимо не различалась и имела у 70 % пациентов. На этапе протезирования, несмотря на улучшение самочувствия и снижение тревожных проявлений, по сравнению с этапом хирургического лечения сохраняются суицидальный риск, проявления посттравматического стрессового и депрессивного расстройств. На хирургическом этапе лечения – чем сильнее были фантомные болевые ощущения, тем хуже пациенты оценивали свое психическое состояние. На этапе протезирования фантомные болевые ощущения положительно коррелировали с суицидальным риском и социальными факторами (количество детей), что обусловлено, по-видимому, переживанием кризисного инцидента, связанного с ограничениями по здоровью. На этапе хирургического лечения обнаружена положительная корреляционная связь между депрессивными проявлениями и выраженностью фантомных болевых ощущений. Однако на этапе протезирования эта связь не прослеживалась, что позволяет предположить, что депрессивные проявления вторичны по отношению к выраженности фантомных болей и, скорее всего, не являются этиологическим фактором. Этим, вероятно, объясняется невысокая эффективность лекарственной терапии фантомных болей антидепрессантами.

Заключение. У пациентов с ампутациями конечностей фантомные болевые ощущения на хирургическом этапе лечения возникают в 70 % случаев и, как правило, продолжают на этапе протезирования. На хирургическом этапе лечения фантомные болевые ощущения сильно положительно коррелируют

✉ Зеленина Наталья Васильевна – канд. биол. наук доц., ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (медико-психол. сопровождения), Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-8130-7690, e-mail: zelnatvas@mail.ru;

Федоткина Ирина Викторовна – канд. психол. наук доц., ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (медико-психол. сопровождения), Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0003-4838-6515, e-mail: vmeda_37@mail.ru;

Ранцева Светлана Александровна – науч. сотр., науч.-исслед. отд. (медико-психол. сопровождения), Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0001-3828-2846, e-mail: vmeda_37@mail.ru;

Березовская Ольга Васильевна – мед. психол., клиника воен. травм. и ортопедии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0004-4669-7373, e-mail: vmeda_37@mail.ru;

Юсупов Владислав Викторович – д-р мед. наук проф., нач. науч.-исслед. отд. (медико-психол. сопровождения), Науч.-исслед. центр, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-5236-8419, e-mail: vmeda_37@mail.ru

с самооценкой психического состояния. На этапе протезирования фантомные болевые ощущения положительно коррелируют с суицидальным риском. Такие социально-биографические характеристики, как возраст, наличие высшего образования, состояние в браке, военная выслуга, длительность воздействия факторов боевого стресса, время после воздействия витального стресса, не оказывали значимого влияния на выраженность фантомных болей. Обнаруженные взаимосвязи между психическим состоянием и фантомными болевыми ощущениями свидетельствуют о необходимости комплексного подхода для их уменьшения не только с использованием медикаментозных и немедикаментозных способов терапии, но и оказания психолого-психиатрической помощи.

Ключевые слова: военный служащий, пациент, ампутация конечностей, фантомный болевой синдром, хирургический этап лечения, этап протезирования, психическое состояние, психолого-социальные факторы.

Введение

Анализ эпидемиологии боевых поражений в вооруженных конфликтах последних десятилетий свидетельствует, что ведущим видом боевой патологии является минно-взрывная травма (до 79% от всех боевых поражений) с повреждением конечностей в 46–70,5% случаев, лечение которых нередко сопровождается ампутацией [7, 12]. Сложность и стойкость нарушения функционирования у военнослужащих с ампутацией конечностей ставят задачу реабилитации и абилитации этой категории граждан в ряд важнейших медико-социальных проблем государства. Ампутация является сильным стрессовым событием и может оказывать негативное влияние на психическое состояние и качество жизни еще много лет после нее. Мультидисциплинарное сопровождение военнослужащих-инвалидов на всех этапах медицинской реабилитации и абилитации – госпитальном, протезирования, санаторном – позволяет создать необходимые условия для их социальной адаптации и максимально возможной интеграции во все сферы жизни общества, а также повысить их психологическое благополучие [8, 9].

Многие пациенты с ампутацией конечностей страдают от фантомного болевого синдрома (ФБС) – болезненного ощущения, когда мозг продолжает получать и интерпретировать болевые сигналы из утраченной области тела. Болезненные ощущения описывают как жжение, колющая и режущая боль в отсутствующей конечности, боль по типу мышечных судорог, прострел или электрический импульс, пульсирующая боль [5]. Фантомные боли наблюдаются, по разным оценкам, у 50–85% пациентов с ампутацией. У более чем половины пациентов боль уменьшается как по частоте, так и продолжительности в течение первых 6 мес после утраты конечности. У некоторых пациентов боль может приобретать хроническую форму, длиться годами и негативно влиять на качество жизни, что нарушает их психическую адаптацию [4, 5, 13].

До настоящего времени не сформировано окончательного представления о патогенезе ФБС. Факторы, которые, как считается, predispose к его развитию, разделяют на физиологические и психолого-социальные. Результаты современных исследований позволяют утверждать, что при развитии ФБС происходят множественные нейропластические изменения на различных уровнях периферической и центральной нервной системы, стимулирующие болевые ощущения (невромы в культе, возникновение избыточного количества ионных каналов в оставшейся части нервного ствола, изменения в сенсомоторной коре головного мозга и др.). К психолого-социальным факторам относят проявления тревожных, депрессивных, постстрессовых расстройств, социальную изоляцию, отсутствие работы и другие, способные опосредованно активировать нейронные сети, отвечающие за восприятие боли [4, 13, 14].

Несмотря на большое количество предложенных вариантов медикаментозной и немедикаментозной терапии ФБС, ни один из них не зарекомендовал себя универсальным и полностью эффективным. Среди лекарственных средств, действующих на различные звенья патогенеза ФБС, даже препараты первой линии терапии (нестероидные противовоспалительные средства, трициклические антидепрессанты, наркотические анальгетики, антиконвульсанты, миорелаксанты) на практике не всегда приводят к достижению адекватного уровня анальгезии, а необходимость длительного применения наркотических анальгетиков создает угрозу развития аддитивных нарушений [2, 3]. К немедикаментозным – можно отнести когнитивно-поведенческую, зеркальную терапию и транскраниальную магнитную стимуляцию. Когнитивно-поведенческая терапия позволяет изменить мышление пациента о боли, избавиться от убеждений, что «боль неизлечима» или «не смогу жить без обезболивающих». Она позволяет рационализировать образ мышления пациента о своем состоянии,

обучить эффективным навыкам преодоления боли и повысить активность пациента в течение дня. Зеркальная терапия строится на создании иллюзии в мозге пациента контроля над ампутированной частью тела с помощью обратной зрительной информации и таким образом воздействует на реорганизацию сомоторной коры. Зеркальная терапия может дополняться прямой транскраниальной стимуляцией и упражнениями культи для получения двигательной и чувствительной обратной связи [4, 15].

Цель – оценить влияние психолого-социальных факторов на выраженность фантомного болевого синдрома у комбатантов с ампутациями конечностей на этапе хирургического лечения и протезирования.

Материал и методы

Обследовали 56 пациентов, перенесших ампутации конечностей, в том числе, 24 человека находились на лечении в хирургических клиниках (1-я группа) и 32 человека – в терапевтических клиниках на этапе протезирования (2-я группа). Распределение пациентов по возрасту статистически значимо отличалось от нормального ($p < 0,03$ по тесту Шапиро–Уилка), медианное значение возраста ($Me [Q_1; Q_3]$) составило 35 [24; 42] года с минимальными-максимальными значениями от 19 лет до 61 года.

Все пациенты проходили анкетирование и психологическое обследование. В процессе анкетирования выясняли социально-биографические характеристики: семейное положение (женат/холост, количество детей), наличие высшего образования, военную службу, длительность воздействия факторов боевого стресса (нахождения в зоне боевых действий), время от витального стресса (продолжительность пребывания в клиниках). Сравнение групп пациентов хирургических и терапевтических клиник по этим характеристикам и возрасту не выявило между ними статистически значимых различий, что свидетельствует об их однородности по этим показателям.

Выраженность ФБС оценивали по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ).

Психологическое обследование включало самооценку психического состояния с использованием «Анкеты самооценки состояния-2» (ACC-2) [11]. Для оценки проявлений эмоциональных расстройств применяли госпитальную шкалу тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS). Для выявления признаков посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) использовали военный вариант Миссисипской шкалы для оценки посттравматических реакций (Mississippi Scale, MS PTSD). Суицидальный риск оценивали по шкале безнадежности А. Бека (Beck Hopelessness Inventory, BHI). Для выявления острого стрессового расстройства в период боевой психической травмы использовали Стэнфордский опросник острой реакции на стресс (Stanford Acute Stress Reaction Questionnaire, SASRQ), который позволяет ретроспективно по диссоциативным симптомам оценить степень нарушения психической деятельности и выраженность последующих симптомов ПТСР [6, 10].

Полученные результаты были обработаны с использованием методов математико-статистического анализа из пакета прикладных программ базы данных Statistica 12.0.

Результаты и их анализ

В хирургических и терапевтических клиниках выраженность ФБС ($Me [Q_1; Q_3]$) составила 4 [3; 7] баллов с минимальными-максимальными значениями от 1 до 10 баллов и имела у 70 % пациентов (у 39 из 56 человек). Хотя в хирургических клиниках частота ФБС была 75 % (у 18 из 24 человек), а в терапевтических – 66 % (у 21 из 32 человек), различия между ними статистически значимо по критерию χ^2 Пирсона не подтверждаются (табл. 1).

Полученные результаты свидетельствуют, что, несмотря на завершение острого и подострого периодов хирургического лечения боевой травмы конечностей, на следующем этапе лечения (протезирования) у пациентов сохраняется ФБС.

Сравнение психического состояния пациентов с ампутациями на этапах хирургического

Таблица 1

Частота и выраженность ФБС у пациентов с ампутациями в группах пациентов

Клиника	Число пациентов с ампутацией	Число пациентов с ФБС	Частота ФБС, %	p
Хирургическая	24	18	75	> 0,05
Терапевтическая	32	21	66	
Всего	56	39	70	

Таблица 2

Значения показателей психического состояния в группах пациентов, Ме [Q₁; Q₃], балл

Методика	Показатель	Группа		p <
		1-я	2-я	
ACC-2	Суммарное значение	34 [24;42]	42 [36;45]	0,05
	Мотивация к деятельности	5 [3;7]	7 [5;7]	0,02
	Эмоционально-соматический комфорт	9 [7;13]	12 [11;13]	0,05
	Эмоциональная устойчивость	11 [7;14]	13 [10;14]	
	Активность	10 [8;13]	12 [9;13]	
HADS	Тревога	4 [2;9]	3 [1;5]	0,05
	Депрессия	5 [1;10]	3 [1;7]	
BNI	Суицидальный риск	3 [1;5]	2 [1;4]	
MS PTSD	ПТСР	71 [59;90]	65 [52;78]	

и терапевтического лечения выявило между ними статистически значимые различия по критерию Манна-Уитни, свидетельствующие о выраженной динамике состояния (табл. 2).

У пациентов на этапе протезирования улучшалась самооценка текущего психического состояния: значение суммарного показателя ACC-2 было статистически значимо выше, чем на хирургическом этапе лечения. Это улучшение происходило, преимущественно, за счет повышения значений показателей по шкалам мотивация к деятельности и эмоционально-соматический комфорт (настроение + самочувствие). Также на этапе протезирования снижались тревожные проявления (см. табл. 2). Проявления постстрессового и депрессивного

расстройств, суицидального риска статистически значимо не снижались.

Таким образом, у пациентов с ампутациями конечностей, несмотря на улучшение самооценки текущего состояния и снижение тревожных проявлений, на этапе протезирования сохраняются не только ФБС, но и суицидальный риск, и проявления стресс-ассоциированных расстройств, что диктует необходимость перманентного мониторинга психического состояния и психолого-психиатрической помощи на всех этапах лечения.

Для выявления связей фантомных болевых ощущений с психическими и психолого-социальными факторами был проведен корреляционный анализ (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициент корреляции γ (p <) между выраженностью ФБС и значениями показателей психических и психолого-социальных факторов

Методика	Показатель	БАШ, балл	
		1-я группа	2-я группа
ACC-2	Суммарное значение, балл	-0,41 (0,008)	
	Активность, балл	-	
	Эмоционально-соматический комфорт, балл	-0,53 (0,001)	
	Эмоциональная устойчивость, балл	-0,45 (0,004)	
	Мотивация к деятельности, балл		
HADS	Тревога, балл		
	Депрессия, балл	0,49 (0,001)	
MS PTSD	ПТСР, балл		
BNI	Суицидальный риск, балл		0,28 (0,05)
SASRQ	Суммарное значение, балл	-0,46 (0,05)	
	Возбудимость, балл	-0,43 (0,05)	
	Флэшбэк, балл	-0,53 (0,03)	
	Диссоциация, балл		
	Избегание, балл	-0,64 (0,01)	
	Нарушение функционирования, балл		
Социально-биографическая характеристика	Возраст, лет		
	Состояние в браке, женат – 1, холост – 0		
	Количество детей		
	Наличие высшего образования, нет – 0, да – 1		
	Военная выслуга, мес		
	Длительность воздействия факторов боевого стресса, мес		
	Время от витального стресса, дней		0,40 (0,03)

В первую очередь следует отметить, что на этапах хирургического лечения и протезирования корреляционные связи между проявлениями ФБС и психическими и психосоциальными характеристиками различались. Чем сильнее были выражены фантомные боли на хирургическом этапе лечения, тем хуже пациенты оценивали свое текущее психическое состояние: корреляционная связь ФБС по шкале ВАШ и значению суммарного показателя по АСС-2 – статистически значимая ($\gamma = -0,41$; $p < 0,008$). Наибольшая отрицательная корреляционная связь самооценки психического состояния с ФБС была выявлена между значениями по шкале эмоционально-соматический комфорт (настроение + самочувствие) ($\gamma = -0,53$; $p < 0,001$) и эмоциональная устойчивость (спокойствие + уверенность в себе) ($\gamma = -0,45$; $p < 0,001$) по опроснику АСС-2 (см. табл. 3).

На этапе протезирования корреляционная связь между ФБС и самооценкой текущего психического состояния уже не обнаруживается, по-видимому, вследствие постепенной психической адаптации и актуализации психолого-социальных факторов.

На этапе хирургического лечения обнаружена положительная корреляционная связь между депрессивными проявлениями по шкале HADS и выраженностью ФБС по шкале ВАШ ($\gamma = 0,49$; $p < 0,001$). Однако на этапе протезирования эта связь не прослеживалась, что позволяет предположить, что депрессивные проявления вторичны по отношению к ФБС и, скорее всего, не являются этиологическим фактором. Этим, вероятно, объясняется невысокая эффективность лекарственной терапии фантомных болей антидепрессантами.

На этапе протезирования выявлена положительная корреляционная связь между ФБС и суицидальным риском по шкале BNI ($\gamma = 0,28$; $p < 0,05$), которая отсутствовала на этапе хирургического лечения. По-видимому, это связано с переходом из состояния острого и подострого периодов лечебного процесса боевой травмы к осмыслению дальнейшей перспективы, переживанию кризисного инцидента. Чем безвыходнее ситуация, по мнению пациента, тем сильнее чувство безнадежности и выраженнее фантомные болевые ощущения.

На хирургическом этапе лечения были обнаружены отрицательные корреляционные связи между ФБС и выраженностью острого стрессового расстройства в перитравматический период в боевых условиях по шкалам Стэнфордского опросника острой реакции

на стресс: избегание ($\gamma = -0,64$; $p < 0,05$), флэшбэк ($\gamma = -0,53$; $p < 0,05$), возбудимость ($\gamma = -0,43$; $p < 0,05$) и суммарный показатель ($\gamma = -0,46$; $p < 0,05$) (см. табл. 3). В основе патогенеза острого стрессового расстройства лежит процесс дезинтеграции (диссоциации) познавательных (восприятия, представления, памяти, идентичности) и эмоциональных (эмоций, чувств, аффектов) психических процессов во время травматического события. Диссоциация является защитной реакцией, процессом внутрипсихической адаптации, позволяющей сохранить целостность личности, способом взаимодействия с реальностью, позволяющим игнорировать ее, избегать или исказить. Однако в дальнейшем она может существенно затруднять психическую переработку и интеграцию травматического опыта в субъективную картину мира и приводить к развитию ПТСР [1]. При остром стрессовом расстройстве события, связанные с тяжелой боевой травмой, не консолидируются в долговременную память и не создают болезненного очага в сознании, что, по-видимому, и обуславливает снижение ФБС на хирургическом этапе лечения. В дальнейшем, на этапе протезирования эти корреляционные связи не обнаруживаются. Проявления острого стрессового расстройства исчезают, и пациент оказывается перед лицом реальности, вынужденным принять себя в измененном теле и интегрироваться в социальную жизнь в новой роли.

Как показывают зарубежные исследования, социальные факторы, такие как изоляция, отсутствие работы, способны усиливать фантомные боли [13, 14]. В данном исследовании обнаружили положительную корреляционную связь ФБС с количеством детей ($\gamma = 0,40$; $p < 0,03$), все остальные социальные характеристики (возраст, состояние в браке, наличие высшего образования, военная выслуга, длительность воздействия факторов боевого стресса, время от витального стресса) не коррелировали с выраженностью ФБС. Положительная корреляционная связь фантомных болевых ощущений с количеством детей, по-видимому, обусловлена переживанием кризисного инцидента, состоянием внутреннего напряжения, тревогой о будущем, сомнениями в способности соответствовать социальной роли отца.

Обсуждение. У пациентов с ампутациями конечностей фантомные болевые ощущения на хирургическом этапе лечения возникают в 70 % случаев и, как правило, продолжают на этапе протезирования. На этапе протезирования у пациентов улучшалось самочувствие, и снижались

тревожные проявления. Однако проявления других стресс-ассоциированных расстройств (ПТСР, депрессия), суицидального риска статистически значимо не изменялись, что диктует необходимость мониторинга психического состояния и психолого-психиатрической помощи на этом этапе. На хирургическом этапе лечения чем сильнее были фантомные болевые ощущения, тем хуже пациенты оценивали свое самочувствие.

На этапе протезирования фантомные болевые ощущения положительно коррелировали с суицидальным риском и социальными факторами (количество детей), что обусловлено, по-видимому, переживанием кризисного инцидента, связанного с ограничениями по здоровью. Такие социально-биографические характеристики, как возраст, наличие высшего образования, состояние в браке, военная выслуга, длительность воздействия факторов боевого стресса, время от витального стресса, не оказывали значимого влияния на выраженность фантомных болей.

На этапе хирургического лечения обнаружена положительная корреляционная связь между депрессивными проявлениями и выраженностью фантомных болевых ощущений. Однако на этапе протезирования эта связь не прослеживалась, что позволяет предположить вторичность депрессивных проявлений, которые, скорее всего, не являются этиологическим фактором ФБС. Этим, вероятно, объясняется невысокая эффективность лекарственной терапии фантомных болей антидепрессантами.

Заключение

Выявленные взаимосвязи между психическим состоянием и фантомными болевыми ощущениями как на хирургическом этапе лечения, так и на этапе протезирования, свидетельствуют о необходимости комплексного подхода для их лечения не только с использованием медикаментозных и немедикаментозных способов терапии, но и психолого-психиатрической помощи.

Литература

1. Власова Н.В. Психическая травма: ретроспективный обзор теоретических обоснований, феноменология и психотерапия // II Международная конференция по консультативной психологии и психотерапии, посвященная памяти Федора Ефимовича Василюка: сб. материалов [Электронное издание]. 2020. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/>. DOI: 10.24411/9999-055A-2020-00012.
2. Коломенцев С.В., Полежаев П.А., Гайворонский А.И. [и др.]. Современные концепции лечения фантомного болевого синдрома // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2023. № 3. С. 515–527. DOI: 10.17816/brmma340914.
3. Кондратьев И.А., Джоджуа А.В., Ананкин А.А. [и др.]. Современные представления о фантомной боли и методах ее лечения // Вестн. Нац. мед.-хирургич. центра им. Н.И. Пирогова. 2025. № 3. С. 147–151. DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_147.
4. Кондратьева Е.А., Абусева Г.Р., Хозяинова С.С. [и др.]. Современные представления о патогенезе болевого синдрома после травматической ампутации конечности (научный обзор) // Физич. и реабилитацион. медицина. 2025. № 3. С. 106–116. DOI: 10.26211/2658-4522-2025-7-3-106-116.
5. Плужник М.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Качество жизни как показатель психической адаптации комбатантов // Вестн. психотерапии. 2026. № 97. С. 107–118. DOI: 10.25016/2782-652X-2026-0-97-107-118.
6. Психиатрия войн и катастроф / под ред. В.К. Шамрея. СПб.: СпецЛит, 2015. 431 с.
7. Самохвалов И.М., Крайнюков П.Е., Трухан А.П. [и др.]. Сравнительное исследование основных характеристик взрывной патологии военного и мирного времени // Моск. хирургич. журн. 2021. № 4. С. 58–64. DOI: 10.17238/2072-3180-2021-4-58-64.
8. Тришкин Д. В. Итоги деятельности медицинской службы Вооруженных сил Российской Федерации в 2024 году и задачи на 2025 год // Воен.-мед. журн. 2025. № 1. С. 4–20. DOI: 10/52424/00269050-2024-346-4-20.
9. Тришкин Д.В., Серговец А.А., Юдин В.Е. [и др.]. Современная система реабилитации и абилитации военнослужащих с ампутацией конечностей // Воен.-мед. журн. 2023. № 2. С. 4–12. DOI: 10/52424/00269050-2023-344-4-12.
10. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.
11. Юсупов В.В. Медико-психологическая коррекция и реабилитация специалистов силовых структур: монография. СПб.: ВМедА, 2024. 200 с.
12. Belmont P.J., Owens B.D., Schoenfeld A.J. Musculoskeletal Injuries in Iraq and Afghanistan: Epidemiology and Outcomes Following a Decade of War // J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2016. Vol. 24, N 6. P. 341–348. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00123.

13. Hanyu-Deutmeyer A.A., Cascella M., Varacallo M.A. Phantom Limb Pain. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448188/>. (accessed 18.05.2025).

14. Kaur A., Guan Y. Phantom limb pain: A literature review // Chin. J. Traumatol. 2018. Vol. 21, N 6. P. 366–368. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.04.006.

15. Kuffler D.P. Evolving techniques for reducing phantom limb pain // Exp. Biol. Med. 2023. Vol. 248, N 7. P. 561–572. DOI: 10.1177/15353702231168150.

Поступила 24.04.2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Исследование выполнено в соответствии с планом научной работы Главного военно-медицинского управления Минобороны России на 2025 г. и плановый период 2026–2027 гг.

Участие авторов: Н.В. Зеленина – разработка концепции, сбор, анализ и обобщение материалов исследования, написание статьи; И.В. Федоткина – участие в разработке концепции, написание статьи; С.А. Ранцева, О.В. Березовская – сбор первичных данных; В.В. Юсупов – дизайн и организация исследования, редактирование статьи.

Для цитирования. Зеленина Н.В., Федоткина И.В., Ранцева С.А., Березовская О.В., Юсупов В.В. Влияние психолого-социальных факторов на фантомные боли у участников боевых действий с ампутациями конечностей на этапах хирургического лечения и протезирования // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 82–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-82-89.

The Influence of psychosocial factors on phantom pain in combat veterans undergoing limb amputations within surgical treatment and prosthetic rehabilitation stages

Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Rantseva S.A., Berezovskaya O.V., Yusupov V.V.

Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Natalya Vasilyevna Zelenina – PhD Biol. Sci. Associate Professor, Senior Research Associate, Research Department of Medical and Psychological Support of Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0002-8130-7690, e-mail: zelnatvas@mail.ru;

Irina Viktorovna Fedotkina – PhD Psychol. Sci. Associate Professor, Senior Research Associate, Research Department of Medical and Psychological Support of Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0003-4838-6515, e-mail: vmeda_37@mail.ru;

Svetlana Alexandrovna Rantseva – Research Associate, Research Department of Medical and Psychological Support of Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedev Str., St. Petersburg, 195277, Russia), 0009-0001-3828-2846, e-mail: vmeda_37@mail.ru;

Olga Vasilyevna Berezovskaya – medical psychology, Clinic of military trauma and orthopedics, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0004-4669-7373;

Vladislav Victorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., Head of Research Department of Medical and Psychological Support of Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academic Lebedev Str., St. Petersburg, 195277, Russia), ORCID: 0000-0002-5236-8419, e-mail: vmeda_37@mail.ru

Abstract

Relevance. The epidemiology analysis of combat injuries in armed conflicts over recent decades shows that blast injuries causing limb damage have the highest incident rates among combat pathologies and often require amputation. According to various estimates, 50–85 % of patients with limb amputations suffer from phantom pain syndrome, which pathogenesis is poorly understood so far. The predisposing factors can generally be classified into the physiological, psychological, and social. The obtained findings highlight that the phantom pain syndrome development is associated with multiple neuroplastic changes at various levels of the peripheral and central nervous system, responsible for stimulated pain sensations (neuromas in the stump, excessive numbers of ion channels in the remaining the nerve trunk, modifications in the brain sensorimotor cortex, etc.). Psychological and social factors include manifestations of stress-associated mental disorders, social isolation, unemployment, and other factors that can indirectly activate cerebral neural networks responsible for pain perception.

The study aim is to assess the impact of psychological and social factors on the phantom limb pain severity during surgical treatment and prosthetic rehabilitation of combat veterans undergoing limb amputations.

Methods. Our psychological and social survey enrolled 56 patients who had undergone limb amputations. The overall study group included 24 patients treated in surgical clinics and 32 patients undergoing prosthetics rehabilitation in therapeutic clinics. Phantom pain intensity was assessed using a 10-point Visual Analog Scale. Statistical analysis was performed using Statistica 12.0 software.

Results and discussion. The prevalence of phantom limb pain did not differ significantly between patients in surgical and therapeutic clinics and was observed in approximately 70% of cases. Despite improved general well-being and alleviated anxiety during prosthetic rehabilitation compared to the surgical treatment period, suicidal risks and symptoms of depression and post-traumatic stress disorder still persisted. During the surgical stage, greater phantom pain intensity was associated with poor mental health self-assessment. Throughout prosthetic rehabilitation, phantom pain intensity showed positive correlation with suicidal risk and certain social factors (in particular, the number of children in the family) presumably reflecting the psychological impact of disability-related limitations. Social and demographic characteristics such as age, higher education, marital status, length of military service, duration of exposure to combat stressors, and time elapsed since the life-

threatening event did not significantly affect phantom pain severity. During the surgical treatment stage, a positive correlation was identified between depressive symptoms and phantom pain intensity. However, the correlation was not observed during prosthetic rehabilitation, suggesting that depressive symptoms may be secondary to phantom pain severity rather than an etiological factor. This presumably explains the limited effectiveness of antidepressant drug therapy for phantom pain.

Conclusion. In patients with limb amputation, phantom pain occurs in approximately 70% of cases during surgical treatment and generally persists during prosthetic rehabilitation. During surgical treatment, phantom pain intensity shows a strong positive correlation with self-assessed mental health. During prosthetic rehabilitation, phantom pain intensity is positively correlated with suicidal risk. Social and demographic characteristics, including age, higher education, marital status, military service duration, duration of combat stress exposure, and time since the life-threatening event do not significantly influence phantom pain severity. The identified correlation between mental health status and phantom pain underscores the need for a comprehensive treatment approach that combines pharmacological and non-pharmacological interventions with psychological and psychiatric support.

Keywords: military personnel, patient, limb amputation, phantom limb pain syndrome, surgical treatment, prosthetic rehabilitation, mental health status, psychosocial factors.

References

1. Vlasova N.V. Psikhicheskaya travma: retrospektivnyi obzor teoreticheskikh obosnovanii, fenomenologiya i psikhoterapiya [Mental trauma: a retrospective review theoretical foundations, phenomenology and psychotherapy]. *II Mezhdunarodnaya konferentsiya po konsul'tativnoi psikhologii i psikhoterapii, posvyashchennaya pamyati Fedora Efimovicha Vasilyuka* [II International Conference on Counseling Psychology and Psychotherapy, dedicated to the memory of Fyodor Efimovich Vasilyuk: collection of materials] 2020. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/>. DOI: 10.24411/9999-055A-2020-00012. (In Russ.)
2. Kolomentsev S.V., Polezhaev P.A., Gaivoronsky A.I. [et al.]. Sovremennye kontseptsii lecheniya fantomnogo bolevogo sindroma [Modern concepts of treatment of phantom limb pain]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2023; (3):515–527. DOI: 10.17816/brmma340914. (In Russ.)
3. Kondrat'ev I.A., Dzhodzhuva A.V., Anankin A.A. [et al.]. Sovremennye predstavleniya o fantomnoi boli i metodakh ee lecheniya [Modern concepts of phantom pain and its treatment methods]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra imeni N.I. Pirogova* [Bulletin of pirogov national medical & surgical center]. 2025; 3):147–151. DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_147. (In Russ.)
4. Kondrat'eva E.A., Abuseva G.R., Khozyainova S.S. [et al.]. Sovremennye predstavleniya o patogeneze bolevogo sindroma posle travmaticheskoi amputatsii konechnosti (nauchnyi obzor) [Current concepts of the pathogenesis of pain syndrome after traumatic limb amputation (scientific review)]. *Fizicheskaya i reabilitatsionnaya meditsina* [Physical and rehabilitation medicine]. 2025; (3):106–116. DOI: 10.26211/2658-4522-2025-7-3-106-116. (In Russ.)
5. Pluzhnik M.S., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Kachestvo zhizni kak pokazatel' psikhicheskoi adaptatsii kombatanov [Quality of life as a mental adaptation indicator in combatants]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2026; (97):107–118. DOI: 10.25016/2782-652X-2026-0-97-107-118. (In Russ.)
6. Psikhiatriya vojn i katastrof [Psychiatry of Wars and Disasters] / Ed. V.K. Shamrey. St. Petersburg. 2015. 431 p. (In Russ.)
7. Samokhvalov I.M., Krainyukov P.E., Trukhan A.P. [et al.]. Svrniten'noe issledovanie osnovnykh kharakteristik vzryvnoi patologii voennogo i mirnogo vremeni [Comparative study of the main characteristics of explosive pathology of peace and war]. *Moskovskii khirurgicheskii zhurnal* [Moscow surgical journal]. 2021; (4):58–64. DOI: 10.17238/2072-3180-2021-4-58-64. (In Russ.)
8. Trishkin D. V. Itogi deyatel'nosti meditsinskoi sluzhby Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii v 2024 godu i zadachi na 2025 god [Results of the activities of the medical service of the Armed forces of the Russian Federation in 2024 and tasks for 2025]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2025; (1):4–20. DOI: 10/52424/00269050-2024-346-4-20. (In Russ.)
9. Trishkin D.V., Sergoventsev A.A., Yudin V.E. [et al.]. Sovremennaya sistema reabilitatsii i abilitatsii voennosluzhashchikh s amputatsiei konechnostei [Modern system of rehabilitation and habilitation of military personnel with limb amputation]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2023; (2):4–12. DOI: 10/52424/00269050-2023-344-4-12. (In Russ.)
10. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Pokazатели narushenii psikhicheskoi adaptatsii u kombatanov spetsial'noi voennoi operatsii [Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93. (In Russ.)
11. Yusupov V.V. Mediko-psikhologicheskaya korrektsiya i reabilitatsiya spetsialistov silovykh struktur [Medical and psychological correction and rehabilitation of security forces specialists: monograph]. St. Petersburg. 2024. 200 p. (In Russ.)
12. Belmont P.J., Owens B.D., Schoenfeld A.J. Musculoskeletal Injuries in Iraq and Afghanistan: Epidemiology and Outcomes Following a Decade of War. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2016; 24(6):341–348. DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00123.
13. Hanyu-Deutmeyer A.A., Cascella M., Varacallo M.A. Phantom Limb Pain. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448188/> (accessed 18.05.2025).
14. Kaur A., Guan Y. Phantom limb pain: A literature review. *Chin. J. Traumatol.* 2018; 21(6):366–368. DOI: 10.1016/j.cjtee.2018.04.006.
15. Kuffler D.P. Evolving techniques for reducing phantom limb pain. *Exp. Biol. Med.* 2023; 248(7):561–572. DOI: 10.1177/15353702231168150.

Received 24.04.2026

For citihg: Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Rantseva S.A., Berezovskaya O.V., Yusupov V.V. Vliyanie psikhologo-sotsial'nykh faktorov na fantomnye boli u uchastnikov boevykh deistvii s amputatsiyami konechnostei na etapakh khirurgicheskogo lecheniya i protezirovaniya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):82–89. (In Russ.)

Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Rantseva S.A., Berezovskaya O.V., Yusupov V.V. The Influence of psychosocial factors on phantom pain in combat veterans undergoing limb amputations within surgical treatment and prosthetic rehabilitation stages. *Mediko-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):82–89. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-82-89.

П.Г. Арефьев¹, В.А. Глухов¹, В.И. Евдокимов²

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЕДУЩИХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЖУРНАЛОВ ПО МЕДИЦИНСКИМ ПРОБЛЕМАМ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

¹ Научная электронная библиотека (Россия, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I);

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

Актуальность. В настоящее время у большинства ученых не вызывает сомнений необходимость проведения оценки значимости публикаций для науки и практики по современным объективным наукометрическим показателям.

Цель – проанализировать наукометрические показатели ведущих отечественных журналов по медицинским проблемам безопасности в чрезвычайных ситуациях и выявить пути оптимизации их публикационной активности.

Методология. Изучили наукометрические показатели статей, опубликованных за 15 лет (2011–2025 гг.) в научных рецензируемых журналах «Медицина катастроф» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях», и рейтинг журналов в Science Index, рассчитанный по новой методике сотрудниками Научной электронной библиотеки и представленный в открытом доступе на сайте [<https://elibrary.ru/>]. Сведения о престижности анализируемых журналов в Scopus получили на сайте SCImago Journal & Country Rank [<https://www.scimagojr.com>].

Результаты и их анализ. Проведенные исследования показали более лучшие наукометрические показатели статей, опубликованных в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях», по сравнению со статьями журнала «Медицина катастроф». По данным среднееголетних процентилях, места среди всех журналов и отраслевых журналов, проиндексированных в РИНЦ, анализируемые журналы могут быть отнесены в лучший квартиль рейтинга в Science Index. Если среднееголетний импакт-фактор статей, процитированных из всех источников, в журнале «Медицина катастроф» составил 0,842, а в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 0,946 с самоцитированием 16,0 и 9,9% соответственно, то показатели импакт-фактора статей из журналов по ядру РИНЦ были почти в 3 раза меньше с 5-летним коэффициентом самоцитирования 30,0 и 19,7% соответственно. Уровень цитирований из высокорейтинговых журналов показал невысокие индексы престижа журнала SCImago Journal Rank (SJR), по данным компании SCImagoLab, среднегодовой показатель которых в 2020–2025 гг. в журнале «Медицина катастроф» составил 0,212, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – 0,197, по данным Scopus preview, CiteScore был 0,62 и 0,84, индекс потенциала цитирования (SNIP) – 0,483 и 0,650, процентиль журнала – 44,4 и 40,6 соответственно. Журналы входили во 2-й квартиль рейтинга в Scopus по предметной категории «Служба неотложной медицинской помощи» (Emergency Medical Services), обнаружился достаточно высокий 3-летний процент самоцитирований.

Заключение. Оптимизация наукометрических и публикационных показателей журналов может достигаться строгим отбором качественных статей, представлением их в открытом доступе, созданием условий для публикации статей из регионов, рекомендацией авторам статей выработать привычку больше цитировать исследования коллег из высокорейтинговых журналов.

Ключевые слова: медицина катастроф, чрезвычайная ситуация, рецензируемый журнал, наукометрический показатель, публикационная активность, Российский индекс научного цитирования, Science Index, Научная электронная библиотека, Scopus.

Арефьев Павел Геннадьевич – руководитель аналитического отд., Науч. электрон. библиотека (Россия, 117246, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I, ком. 1), ORCID: 0000-0003-3661-8497, e-mail: arefiev64@gmail.com;

Глухов Виктор Алексеевич – канд. техн. наук, зам. ген. директора, Науч. электрон. библиотека (Россия, 117246, Москва, Научный проезд, д. 14А, стр. 3, пом. I, ком. 1), e-mail: olunid@elibrary.ru;

✉ 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

Введение

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей [О защите населения и территорий природного и техногенного характера: Федер. закон от 21.12.1994 г. № 68–83: с изм. и доп. URL: www.consultant.ru].

Предупреждение (профилактика) ЧС – комплекс мероприятий, направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения [Там же].

Безопасность в ЧС – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей среды от опасностей в ЧС [ГОСТ Р 22.0.02–2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения. Введ. 01.01.2017 г.; взамен ГОСТ Р 22.0.02–94. Изд. офиц. М.: Стандартинформ, 2019. IV, 8 с.].

Направлениями исследований по паспорту научной специальности 3.2.6. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (медицинские, биологические и химические науки) [<https://science-expert.ru/>] являются:

1) разработка методов исследования и оценки медико-санитарных последствий стихийных бедствий, аварий, катастроф, эпидемий, террористических актов, вооруженных конфликтов;

2) изучение и анализ ЧС различного характера для разработки технологий минимизации медико-санитарных последствий и оптимальных методов их ликвидации;

3) теоретическое обоснование и разработка мероприятий поддержания и повышения готовности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС к реагированию на ЧС и ликвидации их медико-санитарных последствий;

4) разработка и внедрение организационных, клинических, информационных технологий, технических средств оказания медицинской, в том числе, скорой и скорой специализированной помощи, проведения медицинской эвакуации пострадавших при ЧС;

5) разработка научных проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности населения,

медицинской подготовки населения и специалистов к действиям в ЧС, а также выживания человека в экстремальных условиях и ЧС;

6) разработка, обоснование, внедрение комплексов мероприятий по предупреждению, выявлению причин, локализации и ликвидации ЧС, радиационных, химических и биологических аварий и инцидентов, распространения массовых инфекционных и неинфекционных заболеваний (отравлений);

7) научное обоснование формирования и поддержания системы создания, хранения и рационального использования резерва изданий медицинского назначения, медицинской техники и лекарственных средств для ликвидации последствий ЧС;

8) разработка и совершенствование технологий подготовки медицинских кадров по медицине катастроф в системе непрерывного последиplomного образования;

9) разработка проблем медицинского сопровождения, профессионального отбора, мониторинга и коррекции работоспособности и состояния здоровья, реабилитации и медицинской экспертизы участников ликвидации последствий ЧС;

10) исследование нормативно-правовых, инженерно-технических, инженерно-физических, медико-биологических, медико-технических и социально-экономических проблем спасения населения, животных и растений при воздействии поражающих факторов источников ЧС;

11) разработка научных основ организации и технологии ведения аварийно-спасательных и других видов неотложных работ, исследование особенностей технологий их проведения при различных видах ЧС;

12) исследование проблем создания и развития систем первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения в различных ЧС, методов определения номенклатуры и объема ресурсов, обоснования нормативов потребления средств первоочередного жизнеобеспечения в различных ЧС;

13) исследование проблем и совершенствование методов срочного восстановления систем жизнеобеспечения населения и необходимых коммунальных служб в ЧС;

14) разработка новых средств для обеспечения жизненно важных потребностей человека, мобильных технических систем и комплексов для своевременного и безотлагательного осуществления первоочередного жизнеобеспечения для сохранения здоровья людей в ЧС;

15) научное обоснование мероприятий, направленных на предупреждение ЧС, разработка прогнозно-аналитических систем, экономико-математических моделей и методик управления риском;

16) разработка систем поддержки принятия решений для оптимизации структуры органов управления Единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС на различных уровнях и оптимизации управления безопасностью в ЧС;

17) разработка научных и методологических основ обоснования, разработки и применения робототехнических и беспилотных авиационных систем и средств для проведения мониторинга источников ЧС и аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС.

В России по научной специальности 3.2.6. (старый шифр 05.26.02) «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (медицинские науки) на 20.06.2026 г. решением ВАК Минобрнауки России соискателям ученых степеней рекомендовано направлять статьи в журналы:

«Кремлевская медицина. Клинический вестник» (ISSN 1818-460X) с 08.07.2024 г.;

«Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» (ISSN 1995-4441, online 2541-7487) с 19.02.2010 г.;

«Медицина катастроф» (ISSN 2070-1004, online 2686-7966) с 2003 г.;

«Морская медицина» (ISSN 2413-5747) с 01.02.2022 г.;

«Пилотируемые полеты в космос» (ISSN 2226-7298) с 28.12.2018 г.;

«Проблемы особо опасных инфекций» (ISSN 0370-1069) с 26.01.2023 г.;

«Радиационная гигиена» (ISSN 1998-426X) с 01.02.2022 г.;

«Радиация и риск. Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра» (ISSN 0131-3878) с 01.02.2022 г.;

«Скорая медицинская помощь» (ISSN 2072-6716) с 25.04.2023 г.

Ведущими отечественными журналами по медицинским проблемам безопасности в чрезвычайных ситуациях являются «Медицина катастроф» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях».

Журнал «Медицина катастроф» создан в 1992 г., выходит 4 раза в год (гл. редактор – д-р мед. наук проф., акад. Российской академии наук С.Ф. Гончаров). Издателем журнала является Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна Федераль-

ного медико-биологического агентства (Москва). Журнал распространяется в печатном и электронном виде. Полнотекстовые статьи журнала полностью или частично представлены в открытом доступе. Журнал входит в Перечень ВАК Минобрнауки России по категории К-1 по специальностям 3.1.9. «Хирургия» (медицинские науки) и 3.2.6. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (медицинские науки). Журнал представлен на втором уровне Единого государственного перечня научных изданий (белый список). С 2019 г. статьи журнала индексируются в международной справочно-библиографической базе данных Scopus.

Журнал «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» создан в 2007 г., выходит 4 раза в год (гл. редактор – д-р мед. наук проф., чл.-кор. акад. Российской академии наук С.С. Алексанин). Издателем журнала является Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. Журнал распространяется в печатном и электронном виде. Полнотекстовые статьи журнала представлены в открытом доступе. Журнал входит в Перечень ВАК Минобрнауки России по категории К-1 по специальностям 3.1.8. «Травматология» (медицинские науки), 3.1.9. «Хирургия» (медицинские науки), 3.2.1. «Гигиена» (медицинские науки) и 3.2.6. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (медицинские науки). Журнал представлен на первом уровне Единого государственного перечня научных изданий (белый список). С 2018 г. статьи журнала индексируются в справочно-международной базе данных Scopus.

В настоящее время у большинства ученых не вызывает сомнений необходимость оценки значимости публикаций для науки и практики по современным объективным наукометрическим показателям [1, 8]. Дискуссии по оценке значимости изданий только по экспертным оценкам оказались несостоятельными [9], так как провести согласованную экспертизу рецензентами современного большого массива научных статей из разных областей научного знания практически невозможно [10]. Увеличивается интерес ученых к изучению востребованности исследований в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [3, 5, 11], по разработке рейтинга изданий [2], согласованности оформления результатов и продвижению отечественных публикаций в международные базы данных [7].

Цель – проанализировать наукометрические показатели ведущих отечественных журналов по медицинским проблемам безопасности в чрезвычайных ситуациях и выявить пути по оптимизации их публикационной активности.

Материал и методы

В марте 2023 г. сотрудники Научной электронной библиотеки представили новый рейтинг журналов в Science Index [https://elibrary.ru/projects/science_index/ranking_info.asp]. Основными принципами рейтинга являлись: 1) переход на учет цитирования только из ядра РИНЦ; 2) использование только идентифицированных ссылок; 3) тематическая нормировка на уровне статей; 4) выбор показателей и их весовых коэффициентов; 5) разработка унифицированных требований для журналов, которые участвуют в рейтинге. Представим эти принципы подробнее.

1. Все показатели учитывали только цитирования из журналов ядра Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), т.е. журналов, индексируемых в Web of Science, Scopus или RSCI, по состоянию на 20.07.2026 г. их было 1533. При их расчете учитывали только публикации типа научная статья, обзор и краткое сообщение.

2. Все показатели, основанные на цитировании, рассчитывали с учетом только идентифицированных ссылок (т.е. идентификации журнала в ссылке недостаточно для ее учета, нужно, чтобы ссылка была привязана к конкретной публикации в этом журнале).

3. Показатели автоматически нормализовали с учетом практики цитирования для данного научного направления или типа научных статей. Нормировку осуществляли на постатейном уровне, т.е. наличие публикаций по различным научным направлениям в одном журнале учитывали автоматически. Для каждой цитирующей статьи рассчитывали потенциал цитирования (например, для расчета 5-летнего импакт-фактора потенциал цитирования статьи – это число ссылок из нее на статьи, опубликованные в журналах за последние 5 лет). Каждая ссылка из этой статьи получала вес $1/N$, где N – потенциал цитирования. Показатели нормализовали путем деления на максимальное значение в выборке.

4. Интегральный показатель журнала в системе Science Index (SI) рассчитывали по формуле:

$$SI = 8 \cdot IF5 + 7 \cdot H10 + 4 \cdot HA3 + 4 \cdot LN3, \quad (1.0)$$

где IF5 – нормированный импакт-фактор журнала по ядру РИНЦ за 5 лет (среднее число цитирований из журналов ядра РИНЦ в расчетном году на статьи в журнале за 5 лет, предыдущих расчетному году); H10 – нормированный индекс Хирша по ядру РИНЦ статей в журнале за последние 10 лет; HA3 – средний нормированный индекс Хирша по ядру РИНЦ авторов статей в журнале за последние 3 года (рассчитывается постатейно); LN3 – средняя длина текста статей за последние 3 года.

5. Требования для журналов, которые участвуют в рейтинге:

- входит в РИНЦ;
- тип журнала – научный (не учитывали реферативные, научно-популярные, информационные издания и т.д.);
- издательство или учредитель журнала – российские организации или физические лица, или журнал публикует статьи на русском языке;
- имеет лицензионное соглашение на размещение информации в РИНЦ;
- в РИНЦ загружен полный набор выпусков журнала за расчетный год, а также за 5 лет, предыдущих расчетному году;
- начал издаваться не позднее, чем за 2 года до расчетного года (т.е. на момент расчета рейтинга должен выходить не менее 3 лет);
- продолжал издаваться в расчетном году;
- содержал не менее 10 статей за расчетный год и не менее 50 статей за 5 предыдущих лет;
- если имеет переводную версию на английском языке, то при расчете показателей учитывается цитирование обеих версий журнала.

Поиск публикационной активности журналов провели на сайте Научной электронной библиотеки [<https://elibrary.ru/titles.asp>]. Активировав в навигаторе Научной электронной библиотеки опцию «Журналы» (рис. 1, п. 1), открывали страницу «Каталог журналов» (см. рис. 1, п. 2). Поиск на странице возможен по заглавию, стране, языку публикаций. На этой странице также можно найти сведения об индексации журнала в международных справочно-библиографических базах данных Web of Science и Scopus, о вхождении издания в Перечень журналов ВАК Минобрнауки России, Единый государственный перечень научных изданий (белый список) или РИНЦ и ряд других показателей.

Ввели в окошечко название журнала «Медицина катастроф» и, нажав на опцию «Поиск» (см. рис. 1, п. 3), переходили на страницу общих сведений о публикационной активности журнала (см. рис. 1, п. 4).

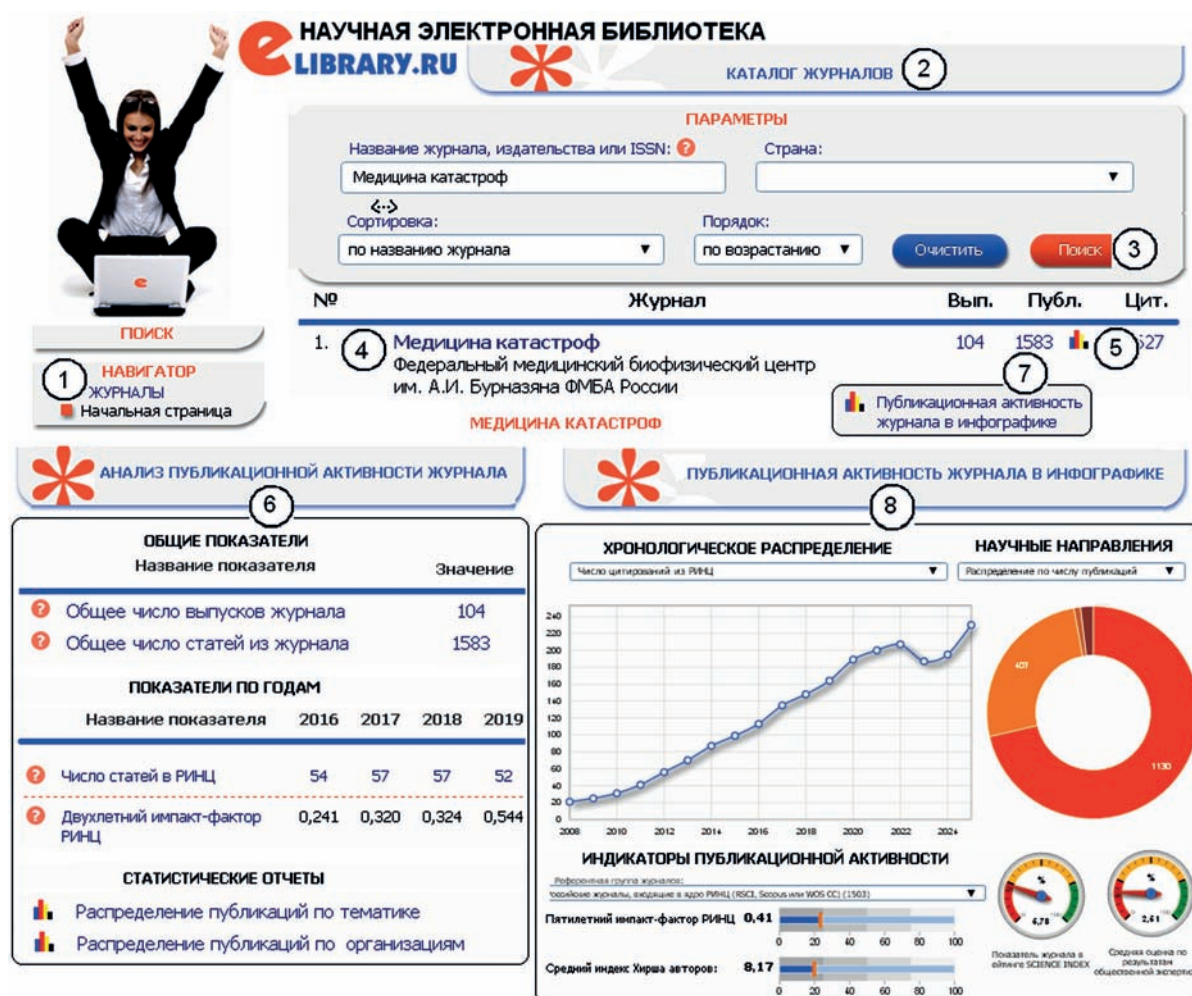


Рис. 1. Обобщенный алгоритм поиска анализируемых сведений в Научной электронной библиотеке.

Изучили публикационную активность журналов в инфографике, сконструированную сотрудниками Научной электронной библиотеки. При хронологическом распределении данных журнала (см. рис. 1, п. 8) во всплывающем окне можно было изучать 20 показателей. Представляем некоторые, анализируемые в статье:

- процентиль журнала в рейтинге Science Index – ранжирование журналов осуществляется на основе показателя, рассчитываемого по специальной методике, учитывающей тематическое направление журнала, уровень самоцитирования и другие факторы. Процентиль журнала может принимать значения от 1 до 100, чем меньше это значение, тем выше место журнала в рейтинге;
- показатель журнала в рейтинге Science Index;
- место журнала в рейтинге Science Index. Чем больше место, тем менее значимым является журнал;

- место журнала в рейтинге по тематике «Медицина и здравоохранение»;
- место журнала в рейтинге по тематике «Общие и комплексные проблемы тематических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства»;
- число статей;
- число цитирований из РИНЦ;
- двухлетний импакт-фактор РИНЦ. Число цитирований в текущем году статей, опубликованных в журнале за предыдущие 2 года, поделенное на число этих статей. Учитывали самоцитирование (ссылки из журнала на статьи в этом же журнале);
- двухлетний импакт-фактор по ядру РИНЦ. То же самое, но при этом учитывали ссылки только из журналов, входящих в ядро РИНЦ (т.е. включенных в WoS, Scopus или RSCI);
- пятилетний импакт-фактор по ядру РИНЦ. То же самое, но при этом учитывали ссылки только из журналов, входящих в ядро РИНЦ (т.е. включенных в WoS, Scopus или RSCI);

- пятилетний коэффициент самоцитирования. Доля ссылок на статьи из журнала на самого себя среди всех ссылок, сделанных в текущем году на выпуски этого журнала за 5 предыдущих лет;

- индексы Херфиндаля по цитирующим журналам и организациям авторов. Роль этих индексов заключается в представлении журналов с высокой долей самоцитирования или договорного цитирования, а также локальных журналов. Влияние индексов может давать разнонаправленные эффекты. Например, повышенный уровень самоцитирования является вполне естественным для крупных специализированных журналов, где сконцентрирована значительная часть статей по данной тематике. Часто бывает, что при этом еще и авторы в основном из одной ведущей организации. В результате индексы Херфиндаля у такого журнала плохие, хотя уровень публикаций достаточно высокий. И наоборот, «мусорные» журналы, публикующие все подряд по разным тематикам, цитирования получают из совершенно разных журналов по всем научным специальностям, и авторы у них направляют статьи со всей страны, поэтому с индексами Херфиндаля в этих журналах все в порядке;

- пятилетний индекс Херфиндаля по цитирующим журналам. Индекс рассчитывали как сумму квадратов процентных долей журналов, цитирующих данный, по отношению к общему количеству цитирований. При расчете учитывали ссылки из текущего года на предыдущие 5 лет, в том числе, самоцитирования. Чем больше количество цитирующих журналов и чем равномернее распределены по ним ссылки на данный журнал, тем меньше величина этого показателя. Позволяет выявлять, в том числе, договорные цитирования. Максимальное значение равно 10 000 и достигается, когда все ссылки сделаны из одного журнала;

- индекс Херфиндаля по организациям авторов. Индекс рассчитывали как сумму квадратов процентных долей количества статей, опубликованных различными организациями, по отношению к общему количеству статей в журнале в текущем году, в которых организация идентифицирована. Чем больше авторов из разных организаций, тем равномернее распределены между ними публикации и меньше величина этого показателя. Максимальное значение равно 10 000 и достигается, когда в журнале публикуются авторы только из одной организации;

- индекс Джини – отражает степень неравномерности распределения статей в журнале

по числу их цитирований. Может принимать значения от нуля до единицы. Нулевое значение индекса соответствует ситуации, когда все статьи в журнале за 1 год получили одинаковое количество цитирований.

Изучили также индикаторы престижности анализируемых журналов в международных библиографических базах данных, в частности, использовали метрику SCImago Journal Rank (SJR), разработанную исследовательской группой SCImago испанского Университета Гранады наподобие алгоритма Google Page Rank и широко применяемую ныне для оценки авторитетности журналов, индексируемых в Scopus. Поместив в окошко сайта SCImago Journal & Country Rank [<https://www.scimagojr.com>] название журнала или его ISSN (рис. 2, п. 1), переходили на заставку журнала и его издателя. Активировав стрелку на заставке (см. рис. 2, п. 2), открывали страницу с общими сведениями о журнале (см. рис. 2, п. 3), в том числе, диаграмму с указанием годовых квартилей по предметным рубрикам (см. рис. 2, п. 4) и основных графиков, содержащих во всплывающих окнах показатели.

Журнал «Медицина катастроф» индексируется в Scopus по 4 предметным категориям классификатора All Science Journal Classification (ASJC): «Служба неотложной медицинской помощи» (Emergency Medical Services), «Медицинские профессии, разные» (Health Professions, miscellaneous), «Медицина катастроф» (Emergency Medicine), «Общественное здравоохранение, охрана труда и окружающей среды» (Public Health, Environmental and Occupational Health), журнал «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – по 5 предметным категориям: «Служба неотложной медицинской помощи», «Медицина катастроф», «Психиатрия и психическое здоровье» (Psychiatry and Mental Health), «Общественное здравоохранение, охрана труда и окружающей среды», «Клиническая психология» (Clinical Psychology) (см. рис. 2, п. 4). В журнале представлена отсылка пользователей на домашнюю страницу журнала с указанием правил для авторов на английском языке (см. рис. 2, п. 5). В статье будут проанализированы только показатели предметной категории Emergency Medical Services.

Изучили также показатели рейтинга журналов по данным открытой версии системы оценки журналов Scopus preview [<https://www.scopus.com/sources.uri>]. В целом, для анализа журналов были использованы следующие

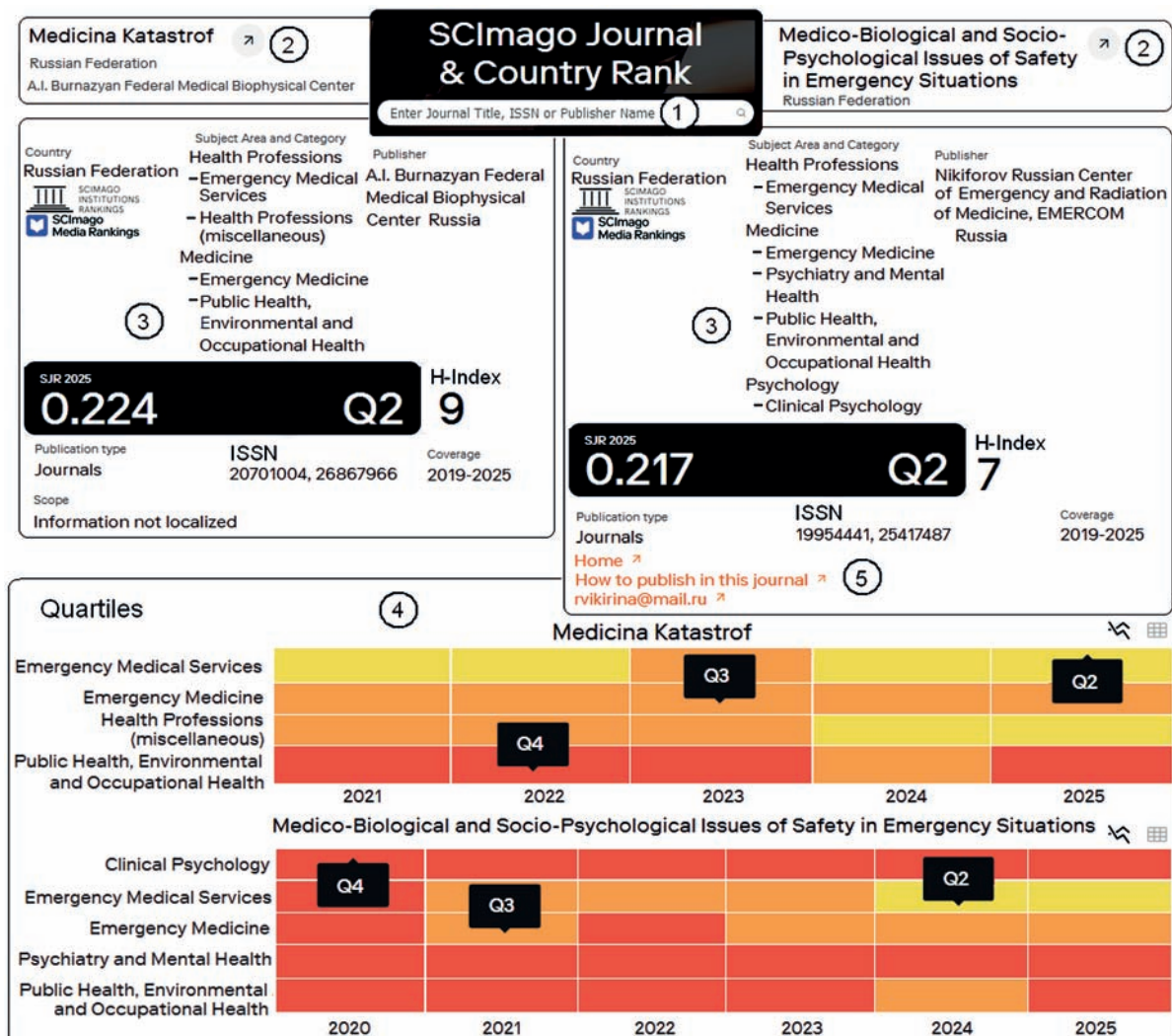


Рис. 2. Обобщенный алгоритм поиска сведений о журналах на сайте SCImago Journal & Country Rank.

метрики, которые применяются для оценки изданий, представленных в системе Scopus:

- CiteScore – оценка научной значимости журналов по числу цитирований, полученных их статьями, по отношению к числу публикаций в журнале в предыдущие 3 года;
- SJR (SCImago Journal Rank) – индекс престижности журнала, при котором учитываются не только количество цитирований, которые получили статьи журнала, но и качество источников, откуда эти цитирования пришли, например, ссылка из престижного журнала имеет большее значение, чем из малоизвестного издания;
- SNIP (Source Normalized Impact per Paper) – индекс потенциала цитирования показывает отношение средней цитируемости статьи журнала к среднему потенциалу цитирования в его предметной области. Если показатель больше 1 – журнал имеет высокий рейтинг в своей области, если меньше – рейтинг ниже;

- процентиль журнала – процентное распределение журнала в рейтинге Scopus, в котором ведущее значение придается показателям CiteScore определенной предметной категории 99–75 – Q_1 (1-й квартиль), 74–50 – Q_2 (2-й квартиль), 49–25 – Q_3 (3-й квартиль), 24–1 – Q_4 (4-й квартиль). В статье делается акцент на квартильное распределение журнала по категории «Служба неотложной медицинской помощи» (Emergency Medical Services) (см. рис. 2).

Нормальность распределения показателей изучали при помощи критерия Колмогорова–Смирнова. В статье представлены среднеемноголетние показатели, рассчитанные по сумме абсолютных данных за 15 лет наблюдения. При округлении процентов до десятых величин сумма в колонках некоторых таблиц может незначительно различаться. Сходство (различия) сведений определяли при помощи непараметрического критерия Краскела–Уоллиса для двух независимых выборок. Динамика

Таблица 1

Распределение статей в журналах по отраслям знания, n (%)

Отрасль знания	Медицина катастроф	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях
Медицина и здравоохранение	760 (73,9)	681 (83,5)
Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства	234 (22,7)	33 (4,1)
Психология	13 (1,2)	65 (8,0)
Биология	2 (0,2)	14 (1,7)
Прочие	20 (1,9)	23 (2,8)

показателей в рейтинге по Science Index проведена по 3-летнему сглаживанию.

Результаты и их анализ

Обобщенные наукометрические показатели. За 15 лет с 2011 по 2025 г. в журнале «Медицина катастроф» опубликованы на 213 больше статей, чем в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – 1029 и 816 соответственно. Распределение статей журналов по основным отраслям знания представлено в табл. 1. Как и следовало ожидать, содержание статей соответствовало заявленной тематике. Необычайно мало в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» оказалось статей, соотнесенных с рубрикой «Общие и комплексные проблемы технических и прикладных наук и отраслей народного хозяйства» (4,1 %), хотя учредителем и издателем журнала является

организация, подведомственная МЧС России, и в журнале печатали статьи по рискам возникновения пожаров и других ЧС в России и мире, гибели и получению травм населением в них, заболеваемости и производственному травматизму личного состава МЧС России и Минобороны России.

Уместно указать, что 0,6 % статей в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» были соотнесены с рубрикой «Науковедение», в журнале «Медицина катастроф» – 0,4 и 0,3 % с рубриками «Народное образование. Педагогика» и «Транспорт» соответственно.

Динамика статей по отраслям знания с накоплением показателей в журналах показана на рис. 3. Среднегодовое число статей в журнале «Медицина катастроф» было 69, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – 54. В связи с издательскими проектами в динамике отмечалось уменьше-

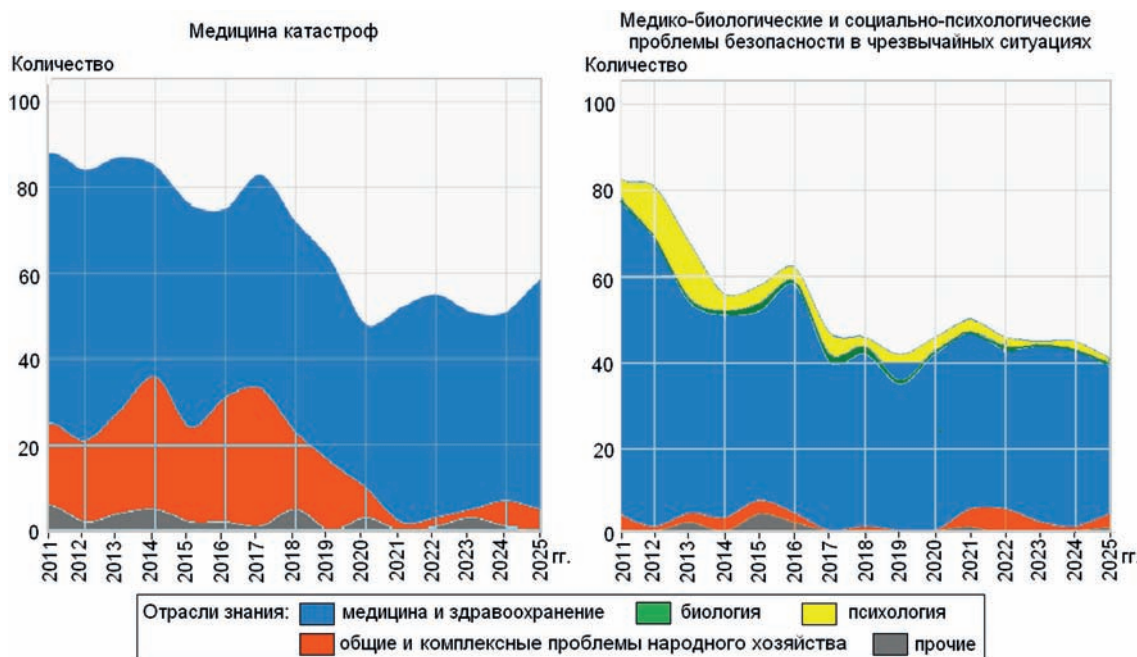


Рис. 3. Динамика статей в журналах по отраслям научного знания с накоплением количества.

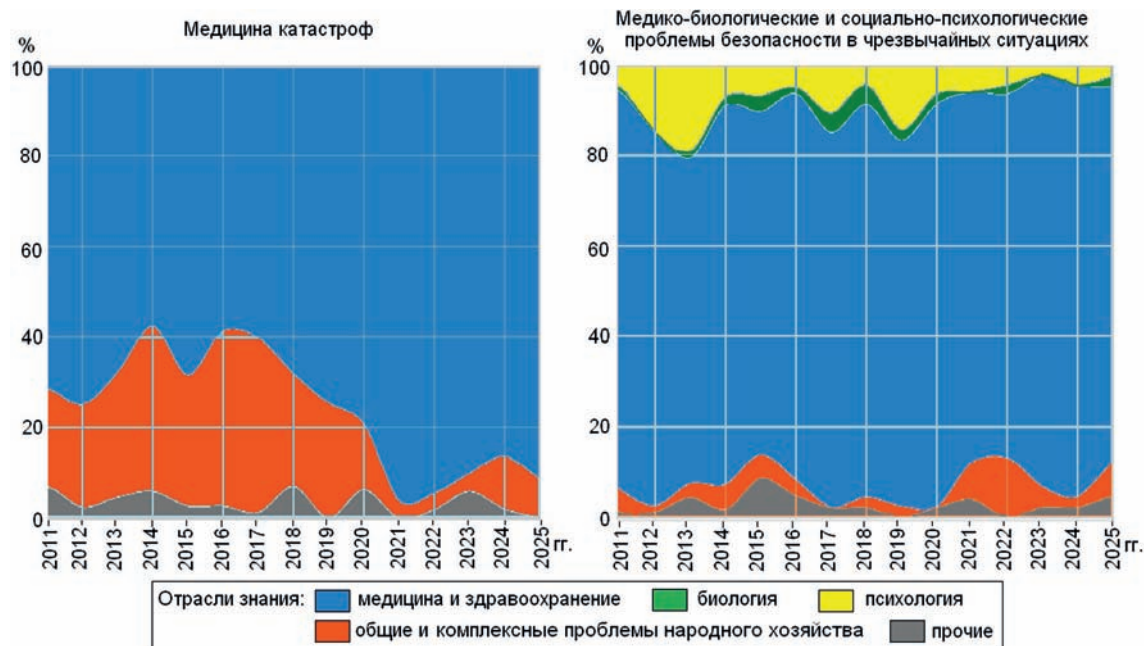


Рис. 4. Динамика доли статей в структуре отраслей научного знания.

ние общего числа статей в журналах, которое обусловило и уменьшение публикаций по отраслям знания. Динамика долей статей по отраслям знания наглядно представлена на рис. 4. В структуре публикаций обоих журналов выявлено увеличение доли статей по медицине и здравоохранению и уменьшение статей – по остальным отраслям знания.

В табл. 2 представлены обобщенные наукометрические показатели. Востребованность статей по числу цитирований была больше в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы

в чрезвычайных ситуациях». Как следствие, в этом журнале статьи имели более выраженный импакт-фактор, среднее число цитирований в расчете на 1 статью, процент статей, процитированных хотя бы 1 раз, и индекс Хирша, притом что процент самоцитирований статей оказался в 1,6 раза меньше (см. табл. 2). Таким образом, можно заключить, что обобщенные наукометрические показатели статей в 2011–2025 гг. были лучше в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» по сравнению с журналом «Медицина катастроф».

Таблица 2

Обобщенные наукометрические показатели массивов статей журналов в 2011–2025 гг.
(по состоянию на 20.07.2026 г.)

Наукометрический показатель	Медицина катастроф	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях
Число статей в журналах	1029	816
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus	1029	816
Число статей в журналах, входящих в ядро РИНЦ	1029	816
Число статей в журналах, входящих в Russian Science Citation Index (RSCI)	0	0
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,842	0,946
Число авторов	1517	1279
Среднее число публикаций в расчете на 1 автора	0,68	0,64
Суммарное число цитирований публикаций	3326	3994
Среднее число цитирований в расчете на 1 статью	3,23	4,89
Процент статей, процитированных хотя бы 1 раз	61,6	78,9
Процент самоцитирований (из статей этой же подборки)	16,2	9,9
Индекс Хирша	20	22

Таблица 3

Распределение статей по числу соавторов в журналах

Медицина катастроф			Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях		
число соавторов	число статей, n (%)		число соавторов	число статей, n (%)	
1	129 (14,6)		1	108 (13,7)	
2	123 (13,9)		2	167 (21,2)	
3	148 (16,8)		3	237 (30,2)	
4	132 (15,0)		4	185 (23,5)	
5	109 (12,4)		5	62 (7,9)	
6	93 (10,5)		6	23 (2,9)	
7 и более	148 (16,8)		7 и более	5 (0,6)	

В журнале «Медицина катастроф» по сравнению с журналом «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» было меньше статей с 1–4 соавторами (60,3 и 88,6% соответственно) и значительно больше – с 5 соавторами и более, например, с 11 соавторами оказалось 8 статей, с 12 соавторами – 11 статей, с 13 соавторами – 2 статьи. Наглядно гистограмма распределения статей по числу соавторов показана в табл. 3.

Практика показала, что число статей, которые представляли организации, оказывалось в несколько раз больше, чем реально учтенные публикации в России. В январе 2020 г. научные организации получили письмо Минобрнауки России № 8/6-СК от 14.01.2020 г. «О корректировке государственного задания с учетом методики расчета комплексного балла публикационной результативности». Особенностью новой методики являлись применение фракционного подсчета, который разделял вклад авторов и организаций в научный результат, и ранжирование публикаций по категориям (квартилям), которые определялись уровнем цитируемости. Методика подсчета комплексного балла позволяла перейти от валового учета статей в организациях к фракционному, который предполагал определять вклад в научный результат каждого автора из авторского коллектива и аффилированных с ними организаций, что могло снизить так называемый феномен «приписного соавторства». Комплексный балл публикационной результативности с 2005 по 2019 г. в ведущих организациях МЧС России показан в статье [6].

Анализ числа соавторов в российских научных статьях с 2000 по 2020 г. выявил тенденцию постоянного роста среднего числа соавторов, аналогичная динамика прослеживается и в мире. Понятие «большая группа соавторов» зависит от тематики, например, у историков и математиков составляет более 4, у физиков

и медиков – более 8. Интенсивные изменения соавторства отмечены в естественно-научных направлениях и медицине, которые объясняются усложнением характера исследований, расширением научных границ и развитием информационных технологий [4].

Как уже было указано ранее (см. табл. 2), число цитирований статей в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» было больше, чем в журнале «Медицина катастроф». Гистограмма (табл. 4) демонстрирует структуру числа цитирований. Полагаем, что в журнале «Медицина катастроф» было больше низкорейтинговых статей, например, в этом журнале не имеют цитирований 38,2% статей. Следует также указать, что за период 2016–2025 гг. по среднемуго-летнему значению индекса Джини, который отражает неравномерность цитирования статей в журнале и, соответственно, дает некоторое представление о значимости публикаций в журнале, оба издания различаются незначительно – 0,64 и 0,56 (см. табл. 4).

В 2011–2025 гг. авторами статей в журнале «Медицина катастроф» были 1517 человек из 173 организаций, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – 1279 человек из 184 организаций. Ведущие аффилированные организации представлены в табл. 5, авторы из которых издали в журналах 61,6 и 92,5% статей соответственно. Выявлен высокий процент статей авторов из организаций учредителей журналов, например, в журнале «Медицина катастроф» (Всероссийский центр медицины катастроф «Защита» и Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна) – 32,9%, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 38,7%. Следует шире представлять журналы в различных на-

учных базах данных, а редакторам создавать больше условий авторам для издания статей в журналах из других организаций.

Цитирования статей по ведущим журналам представлены в табл. 6, по ведущим аффилированным организациям – в табл. 7.

Таблица 4

Распределение числа цитирований статей в журналах

Медицина катастроф			Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях		
число цитирований	число статей, n (%)		число цитирований	число статей, n (%)	
0	395 (38,3)		0	172 (21,1)	
1	160 (15,5)		1	119 (14,6)	
2	115 (11,2)		2	99 (12,1)	
3	84 (8,2)		3	74 (9,1)	
4	52 (5,1)		4	65 (8,0)	
5	45 (4,4)		5	46 (5,6)	
6	31 (3,0)		6	37 (4,5)	
7	27 (2,6)		7	35 (4,3)	
8	14 (1,4)		8	24 (2,9)	
9	16 (1,6)		9	21 (2,6)	
10 и более	90 (8,7)		10 и более	121 (15,2)	
Индекс Хирша	20		Индекс Хирша	22	
Индекс Джини	0,64		Индекс Джини	0,56	

Таблица 5

Распределение статей в журналах по аффилированным организациям

Ранг	Название организации	Число статей, n (%)	
Журнал «Медицина катастроф»			
1-й	Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»	208 (20,2)	
2-й	Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна	131 (12,7)	
3-й	Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования	120 (11,7)	
4-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	36 (3,5)	
5-й	Северный государственный медицинский университет	30 (2,9)	
6-й	Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы	26 (2,5)	
7-й	Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова	23 (2,2)	
8–10-й	Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова	20 (1,9)	
	Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова	20 (1,9)	
	Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения	20 (1,9)	
Журнал «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях»			
1-й	Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова	316 (38,7)	
2-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	224 (27,5)	
3-й	Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова	37 (4,5)	
4-й	Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова	34 (3,8)	
5-й	Северный государственный медицинский университет	31 (2,9)	
6–7-й	Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России	24 (2,9)	
	Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна	24 (2,8)	
8-й	Санкт-Петербургский государственный университет	23 (2,8)	
9–10-й	Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины	21 (2,6)	
	Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе	21 (2,6)	

Таблица 6

Распределение цитирований публикаций по журналам

Ранг	Название журнала	Число цитирований, n (%)	
Журнал «Медицина катастроф»			
1-й	Медицина катастроф	601 (18,2)	
2-й	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях	160 (4,9)	
3-й	Скорая медицинская помощь	75 (2,3)	
4-й	Политравма	40 (1,2)	
5-й	Известия Российской военно-медицинской академии	33 (1,0)	
6-7-й	Военно-медицинский журнал	29 (0,9)	
	Морская медицина	29 (0,9)	
8-й	Вестник Российской Военно-медицинской академии	28 (0,8)	
9-10-й	Материалы итоговой конференции Военно-научного общества курсантов, студентов и слушателей Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова	24 (0,7)	
	Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики	24 (0,7)	
Журнал «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях»			
1-й	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях	428 (10,7)	
2-й	Медицина катастроф	102 (2,6)	
3-4-й	Морская медицина	64 (1,6)	
	Вестник Российской Военно-медицинской академии	63 (1,6)	
5-6-й	Вестник психотерапии	44 (1,1)	
	Известия Российской военно-медицинской академии	44 (1,1)	
7-й	Проблемы летной эксплуатации и безопасность полетов	39 (1,0)	
8-й	Военно-медицинский журнал	37 (0,9)	
9-й	Экология человека	29 (0,7)	
10-й	Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации	26 (0,6)	

Выявлен достаточно высокий процент самоцитирований статей по журналам, например, в журнале «Медицина катастроф» самоцитирования составили 18,2 %, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 10,7 % (см. табл. 6). В сумме цитирования по 10 ведущим журналам составили 31,6 и 21,9 % соот-

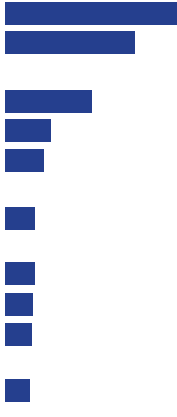
ветственно. Пятилетний индекс Херфиндаля по цитирующим журналам в 2016–2025 гг. оказался 1382 и 440 соответственно, притом что показатель 10 000 – цитирования были из одного журнала. Понимаем, что содержание статей относится к узкотематической области знания и без самоцитирования, особенно в начальный период разработки проблемы, не обойтись, однако, следует больше изучать ис-

Таблица 7

Распределение цитирований публикаций в журналах по организациям

Ранг	Название организации	Число цитирований, n (%)	
Журнал «Медицина катастроф»			
1-й	Северный государственный медицинский университет	379 (11,5)	
2-й	Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна	338 (10,2)	
3-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	314 (9,5)	
4-й	Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования	276 (8,4)	
5-й	Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова	227 (6,9)	
6-й	Волгоградский государственный медицинский университет	195 (5,8)	
7-й	Всероссийский центр медицины катастроф «Защита»	184 (5,6)	
8-й	Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского	171 (5,2)	
9-й	Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы	152 (4,6)	
10-й	Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова	121 (3,7)	

Окончание табл. 7

Ранг	Название организации	Число цитирований, n (%)	
Журнал «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях»			
1-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	701 (17,6)	
2-й	Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России	522 (13,1)	
3-й	Северный государственный медицинский университет	347 (8,7)	
4-й	Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна	183 (4,6)	
5-й	Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова	155 (3,9)	
6-й	Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова	120 (3,0)	
7-й	Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко	117 (2,9)	
8-й	Санкт-Петербургский государственный университет	111 (2,8)	
9-й	Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России	105 (2,6)	
10-й	Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе	100 (2,5)	

следования по аналогичной тематике коллег и при необходимости их цитировать.

Выявлен достаточно высокий процент самоцитирований статей из организаций учредителей журналов. Например, в журнале «Медицина катастроф» самоцитирования статей авторов из учредителей (Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна и Всероссийский центр медицины катастроф «Защита») составили 15,8 %, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 13,1 %, притом что общее число цитирований по 10 ведущим организациям было 71,3 и 61,6 % соответственно (см. табл. 7). С учетом всех организаций авторов статей среднееголетний индекс Херфиндаля в 2016–2025 гг. составил 1382 и 1199 соответственно, притом что показатель 10 000 свидетельствует – цитирования были из одной организации.

Рейтинг в Science Index. Как уже было указано ранее, в новом рейтинге журналов показатели цитирования статей учитываются только из журналов ядра РИНЦ и при этом нормализуются, а обобщенный рейтинг высчитывается по специальной формуле (см. формулу 1.0).

Среднееголетний показатель процентиля журнала «Медицина катастроф» был 24,4, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – практически аналогичный – 23,9. Выявлена динамика уменьшения показателей (рис. 5А). Учитывая, что максимальный негативный уровень соответствовал 100, можно полагать – журналы входят в лучший квартиль процентиля всех журналов.

Отмечается увеличение балла в рейтинге Science Index журналов (см. рис. 5Б), среднееголетний балл журнала «Медицина катастроф» составил 4,84, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 5,84, различия показателей статистически достоверные ($p < 0,007$). В 2025 г. балл журналов был 5,77 и 6,49 соответственно.

Среднееголетний импакт-фактор РИНЦ (2-летнее число цитирований статей только из рецензируемых журналов, зарегистрированных в РИНЦ с учетом самоцитирований) журнала «Медицина катастроф» был 0,42, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 0,55, т.е. в течение года были процитированы только 42 и 55 % статей, опубликованные в предыдущие 2 года. Отмечается динамика увеличения показателей импакт-фактора, в 2025 г. с учетом 3-летнего сглаживания они составили 0,81 и 1,08 соответственно (см. рис. 5В).

Среднеегодовое место (чем больше, тем хуже) журнала «Медицина катастроф» в рейтинге всех журналов оказалось 1101, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 793, притом что число журналов, индексируемых в РИНЦ, в 2011 г. было 2200, в 2025 г. – 4580 (рис. 6А, правая шкала), в среднем – 3680. В рейтинге медицинских журналов показатели составили 184 и 104 соответственно (различия статистически достоверные при $p < 0,007$) при среднем числе медицинских журналов 514 (см. рис. 6Б), в рейтинге журналов по общим и комплексным проблемам народного хозяйства – 21 и 16 соответственно при среднем числе жур-

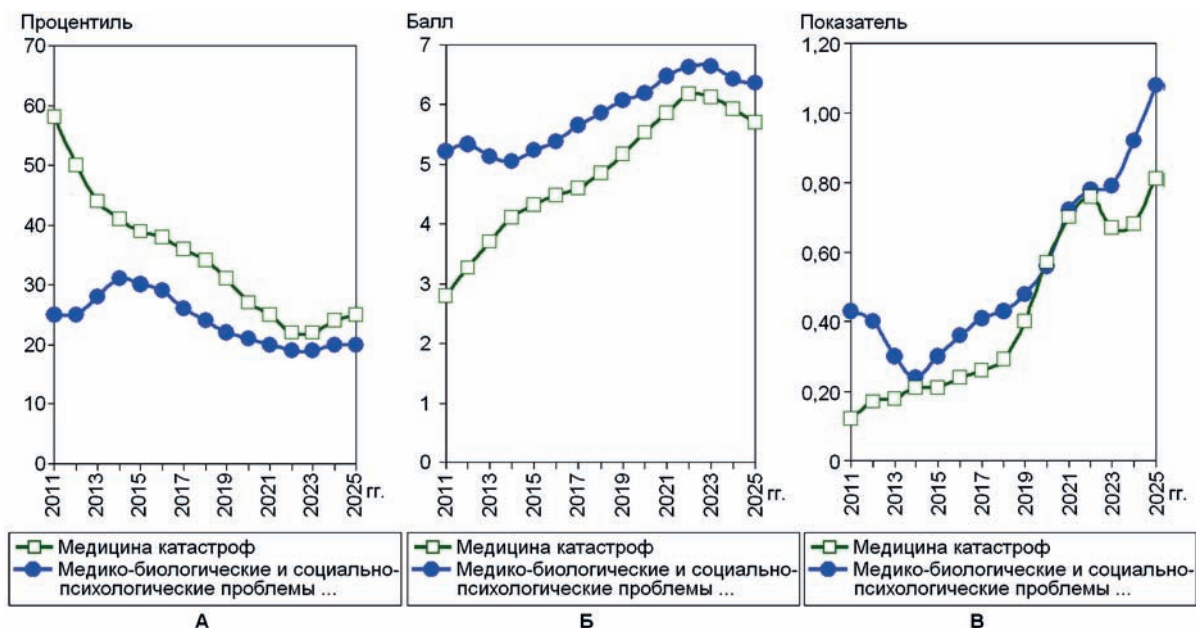


Рис. 5. Процентиль журналов в рейтинге Science Index (А), балл журналов в рейтинге Science Index (Б) и импакт-фактор РИНЦ в 2011–2025 гг. (В).

Здесь и на рис. 6–8: динамика показателей проведена по 3-летнему сглаживанию.

налов 70 (см. рис. 6В). Можно полагать, что по перечисленным рейтингам журналы «Медицина катастроф» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» входят (или приближаются) в лучший квартиль рейтинга всех журналов в РИНЦ и перечисленных отраслевых изданий.

Среднемноголетний показатель импакт-фактора по ядру РИНЦ журнала «Медицина

катастроф» составил 0,28, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 0,33, 5-летний индекс цитирования по ядру РИНЦ – 0,20 и 0,25 соответственно. Результаты показывают, что в течение 2 и 5 лет в журнале цитируются из журналов по ядру РИНЦ не более 20–30 % статей. Отмечается динамика увеличения проанализированных показателей, например, в 2025 г. импакт-

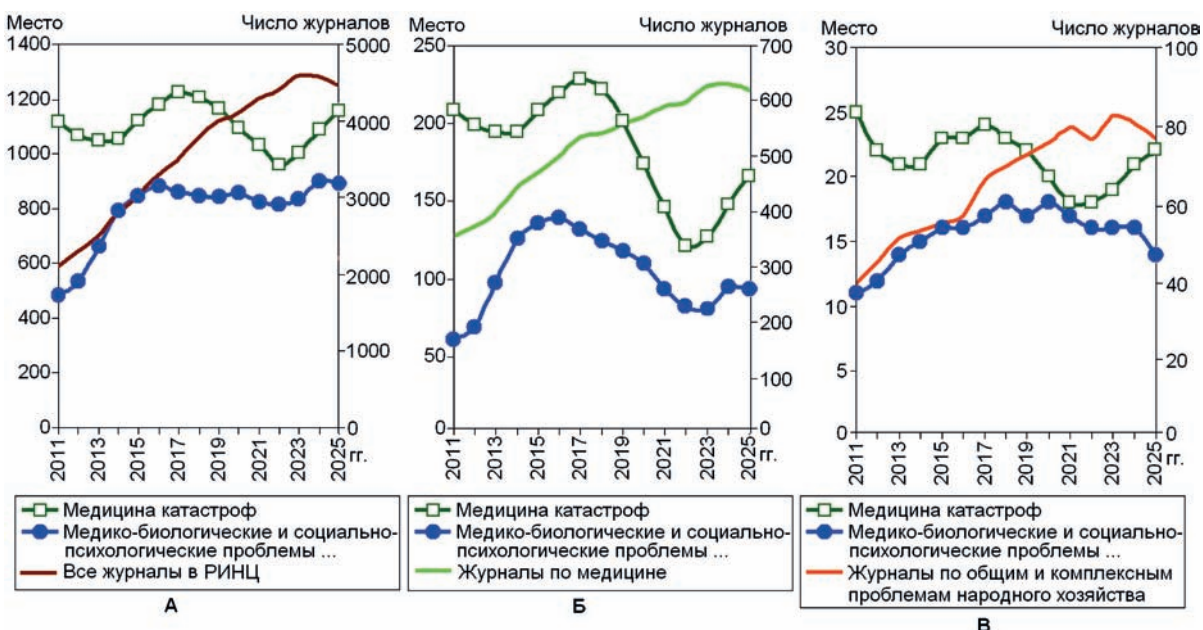


Рис. 6. Место журналов (чем больше место, тем хуже) в рейтинге Science Index (Б), в рейтинге медицинских журналов (Б) и журналов по общим и комплексным проблемам народного хозяйства (В).

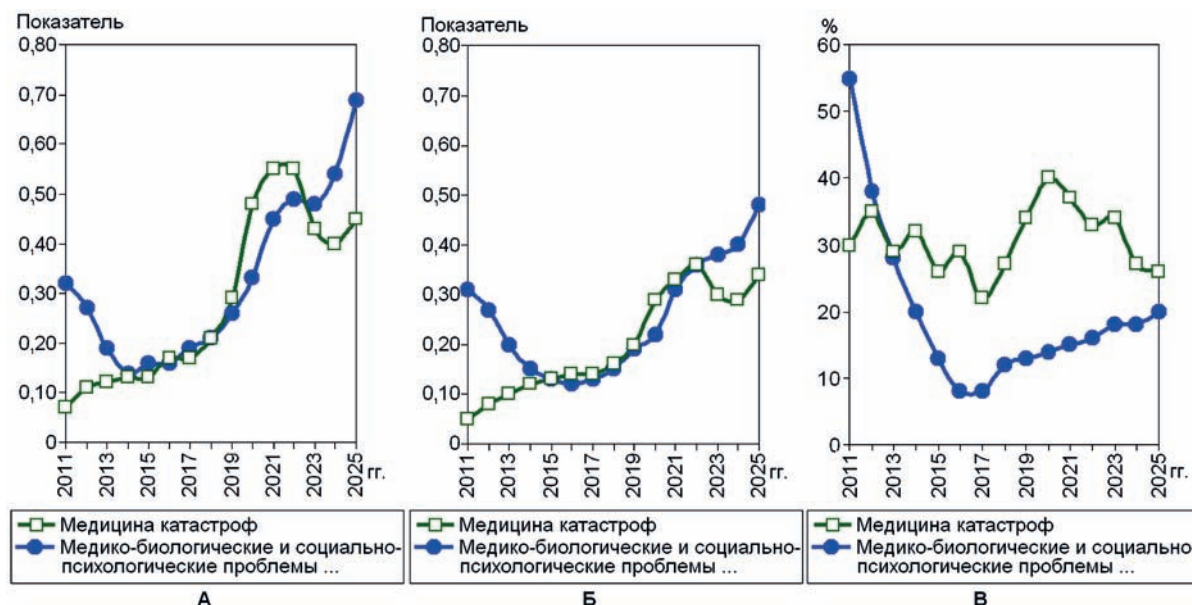


Рис. 7. 2-летний импакт-фактор по ядру РИНЦ (А), 5-летний индекс цитирования по ядру РИНЦ (Б), 5-летний коэффициент самоцитирования (В).

фактор составил 0,45 и 0,69, а 5-летний индекс цитирования – 0,34 и 0,48 соответственно (рис. 7А, Б). Среднеголетний коэффициент самоцитирования 5-летнего индекса по ядру РИНЦ был 30,7 и 19,7% соответственно, различия – статистически достоверные ($p < 0,001$). Выявлена динамика уменьшения этих данных (см. рис. 7В).

На рис. 8 изображены показатели цитирования статей анализируемых журналов из других изданий, входящих в базы данных Scopus, WoS, RSCI, РИНЦ, перечня ВАК Минобрнауки России и прочих с накоплением данных, на рис. 9 – структура этих цитирований. Наибольшую долю составили цитирования из российских журналов, входящих в международные

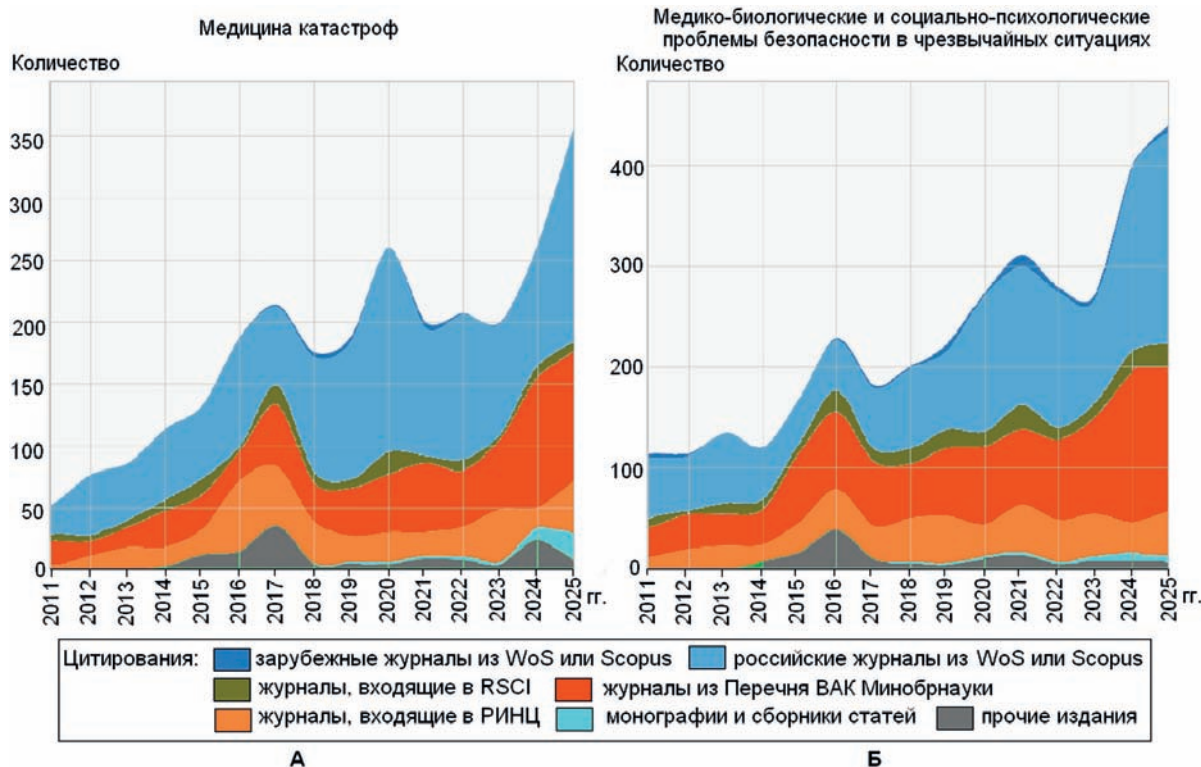


Рис. 8. Цитирования статей из журналов с накоплением показателей.

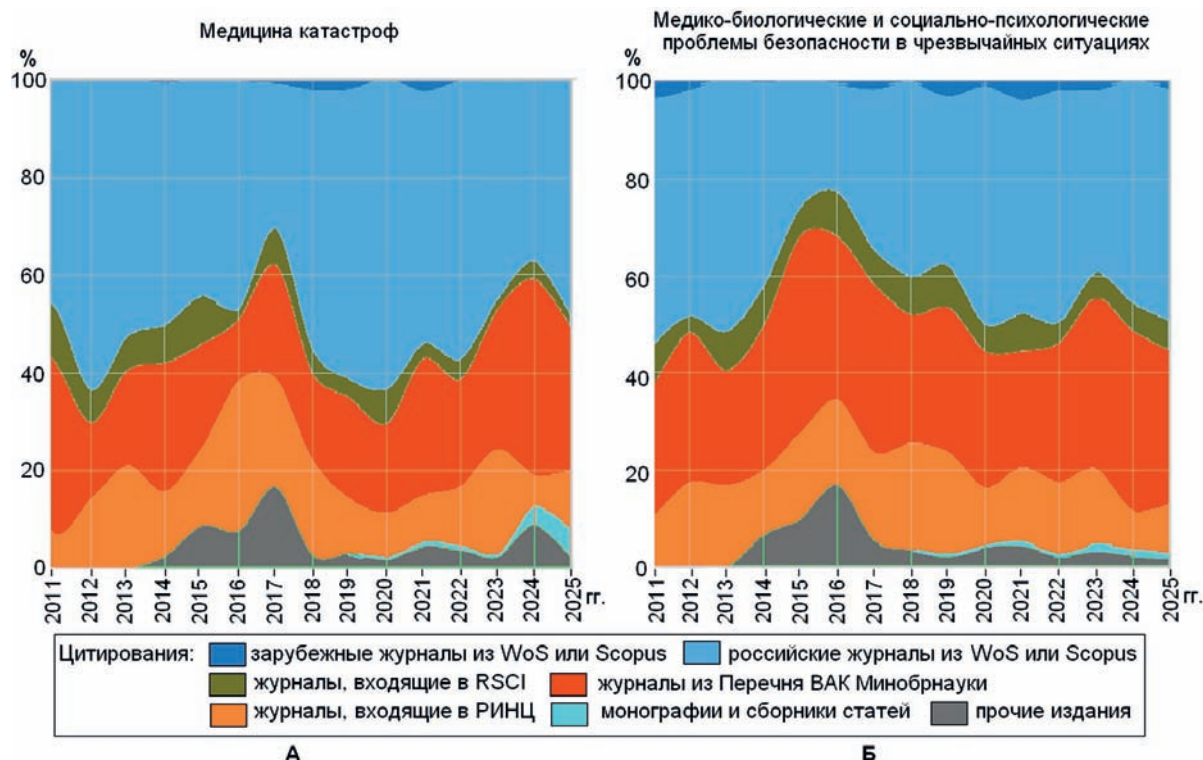


Рис. 9. Структура цитирований статей из журналов.

справочно-библиографические базы данных Scopus и WoS, и журналов из перечня ВАК Минобрнауки России.

Рейтинг в Scopus. Статьи журналов «Медицина катастроф» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» индексируются в Scopus с 2019 г., их средне-

многолетний показатель SJR в 2021–2025 гг. составил 0,212 и 0,197, индекс Хирша – 9 и 7 соответственно. По престижности журналы в 2025 г. входят во 2-й квартиль Scopus с SJR 0,224 и 0,217 соответственно. Динамика показателей SJR показана на рис. 10А. Оценочная финансовая стоимость журнала «Медицина катастроф» в 2025 г. была 632,8 тыс. долла-

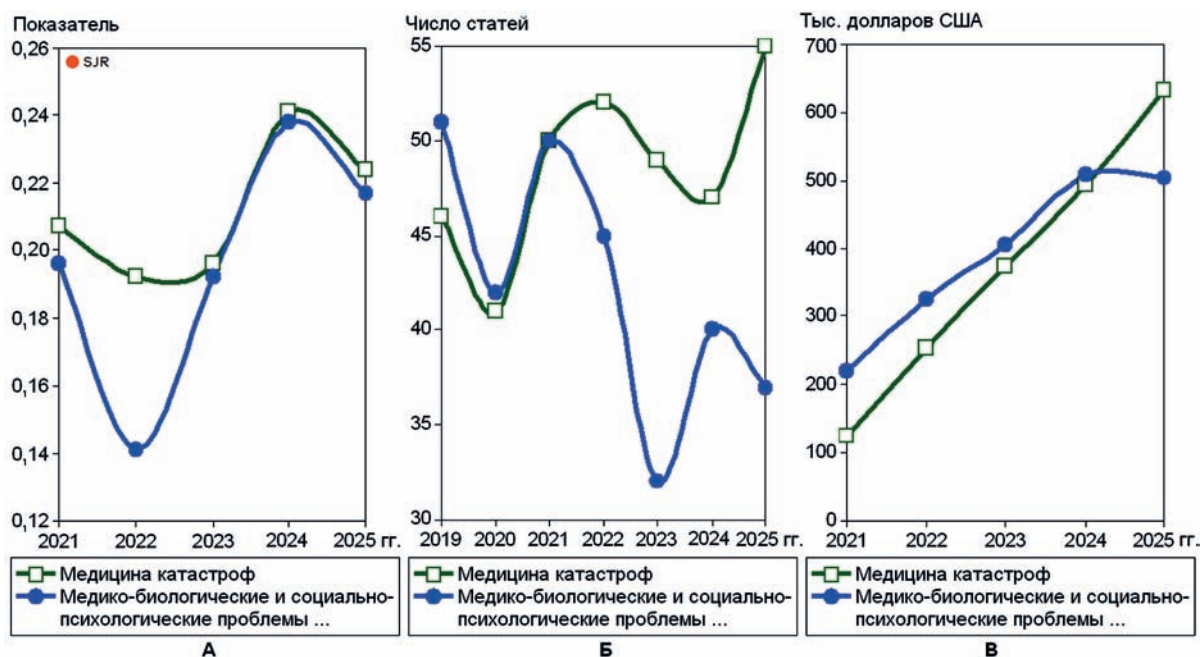


Рис. 10. Показатель SJR (А), число проиндексированных статей (Б), оценочная финансовая стоимость журнала (В).

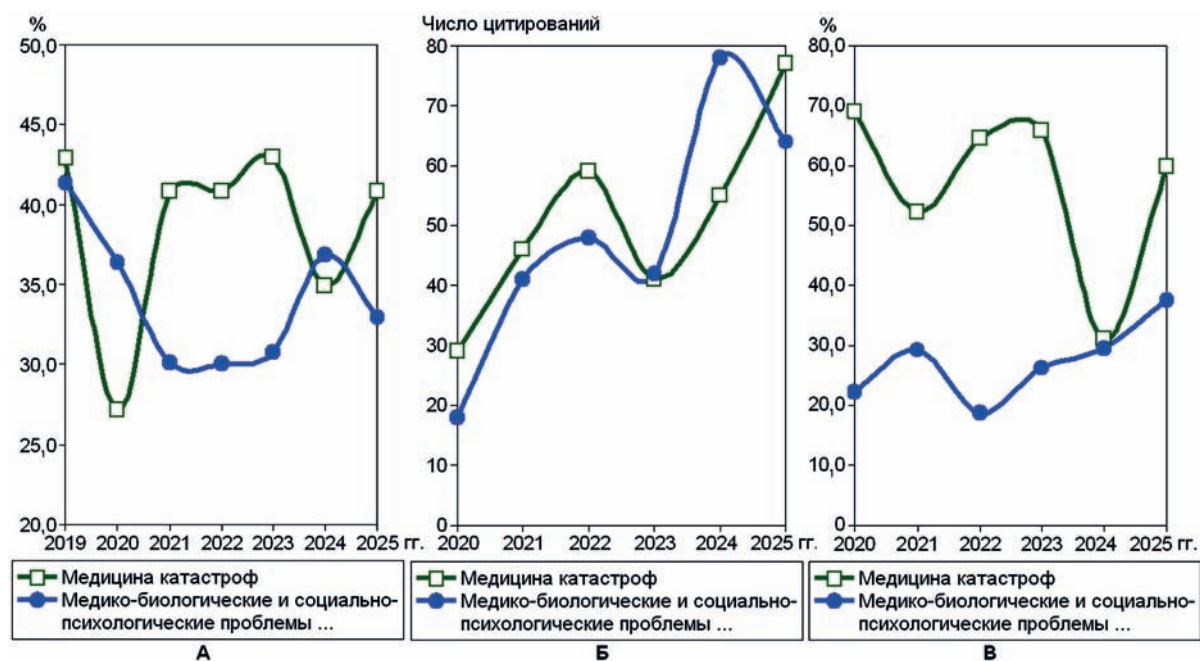


Рис. 11. Процент авторов статей – женщин (А), число цитирований статей, полученных за 3 года, (Б) и процент их самоцитирования (В).

ров США, журнала «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 503,3 тыс., выявлено увеличение показателей (см. рис. 10В).

Общее число проиндексированных статей в журнале «Медицина катастроф» в 2019–2025 гг. было больше на 43, чем в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях», – 340 и 297 соответственно (см. рис. 10Б). Полагаем, что большее число проиндексированных статей могло увеличивать число их цитирований, но уменьшать импакт-фактор.

Оказалось, что среднегодовой процент женщин – авторов статей в журнале «Медицина катастроф» был 38,6 %, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – незначительно меньше – 34,1 %, в динамике процентный вклад женщин – авторов в первом журнале напоминает инвертированную U-кривую, во втором – U-кривую (рис. 11А).

3-летнее число цитирований статей в журнале «Медицина катастроф» в 2020–2025 гг. было 172, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 135, среднеегодовой показатель – 56 и 44 соответственно, отмечается динамика увеличения данных (см. рис. 11Б). Процент самоцитиро-

ваний составил 56,0 и 28,5 % соответственно, притом что в журнале «Медицина катастроф» отмечается тенденция уменьшения показателей, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – увеличение (см. рис. 11В).

На рис. 12 показана динамика 2-летнего (импакт-фактор), 3- и 4-летнего индекса цитирования статей. В журнале «Медицина катастроф» показатели напоминают тенденцию U-кривой (см. рис. 12А), в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – тенденцию увеличения данных (см. рис. 12Б). Среднеегодовой импакт-фактор составил 0,488 и 0,482, 3-летний индекс цитирования – 0,401 и 0,451, 4-летний индекс цитирования – 0,454 и 0,434 соответственно. Выявлена незначительная вариабельность показателей, притом что среднеегодовой показатель самоцитирований по импакт-фактору в журнале «Медицина катастроф» был 59,2 %, а в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – в 1,7 раза меньше – 35,6 % (см. рис. 12В).

По данным открытой версии системы оценки журналов Scopus preview, среднегодовой показатель CiteScore в 2020–2025 гг. в журнале «Медицина катастроф» составил 0,62, в журнале «Медико-биологические и социально-

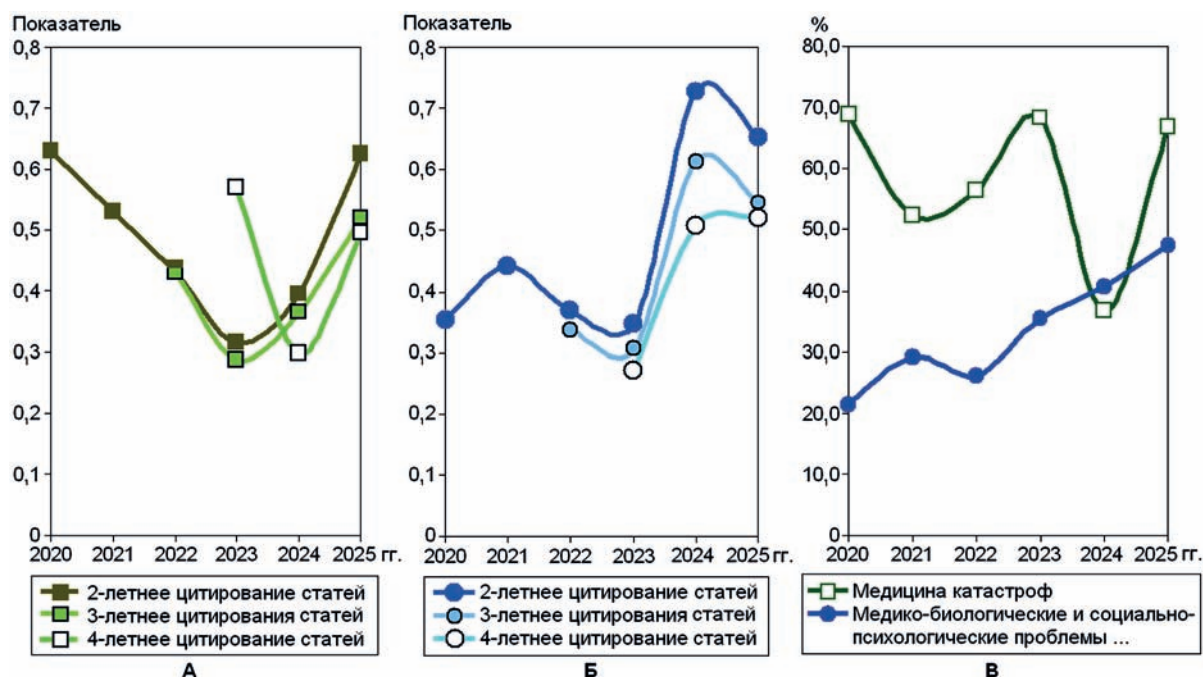


Рис. 12. Показатель цитирований статей журналов «Медицина катастроф» (А) и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» (Б), процент самоцитирований при 2-летнем цитировании (импакт-фактор) статей (В).

психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 0,84 (рис. 13А), SNIP – 0,483 и 0,650, наивысший процентиль журнала – 44,4 и 40,6 соответственно.

Отмечается динамика увеличения показателей оценки научной значимости журналов по количеству цитирований статей за 3 года подряд (CiteScore) (см. рис. 13А). При высо-

кой вариабельности показателей выявлено повышение среднего потенциала цитирования статей журналов в предметной области (SNIP) (см. рис. 13Б). Отмечается тенденция роста процентия журнала в Scopus (см. рис. 13В). По всем предметным категориям статей, анализируемых в Scopus, журналы входят в 3-й квартиль (Q_3), притом что по

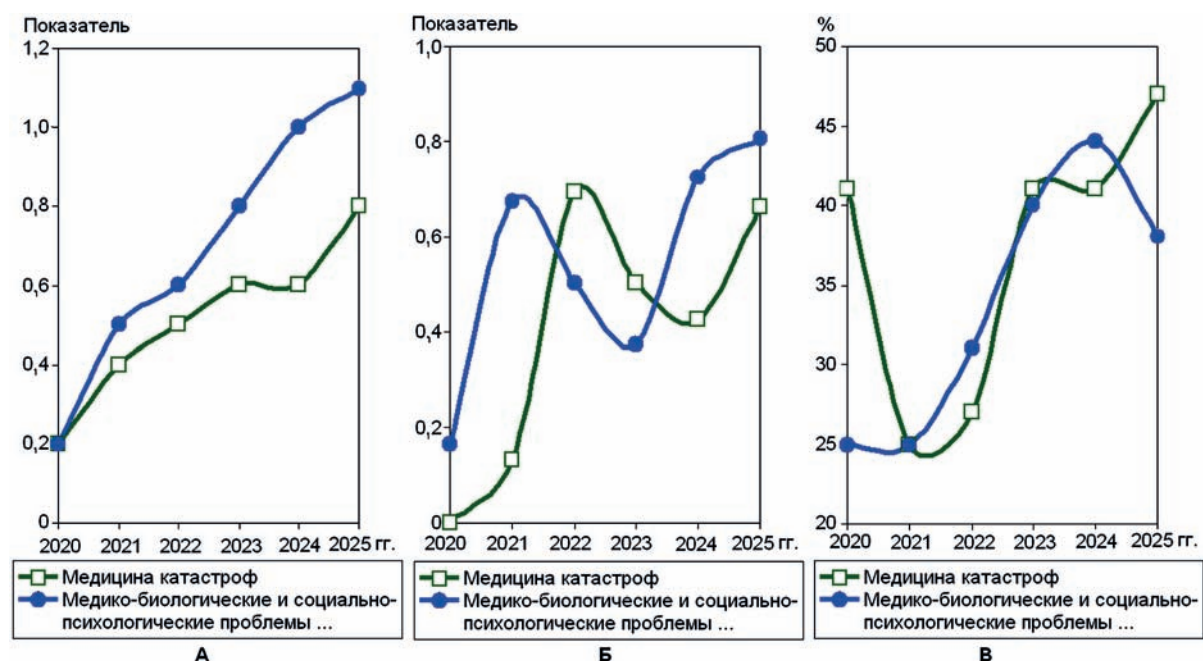


Рис. 13. Показатели CiteScore(А), SNIP (Б), наивысшего процентия (В) журналов.

предметной категории «Служба неотложной медицинской помощи» (Emergency Medical Services) статьи соответствовали 2-му квартилю (Q_2) (см. рис. 2).

Заключение

Проведенные исследования показали более высокие наукометрические показатели статей, опубликованных в 2011–2025 гг. в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» по сравнению со статьями журнала «Медицина катастроф».

По данным среднескользящих процентов, места среди всех журналов и отраслевых изданий, проиндексированных в РИНЦ, журналы «Медицина катастроф» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» могут быть отнесены в лучший квартиль рейтинга в Science Index.

Если среднескользящий импакт-фактор статей, процитированных из всех источников, в журнале «Медицина катастроф» составил 0,842, а в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях» – 0,946 с процентом самоцитирования – 16,0 и 9,9% соответственно, то показатели импакт-фактора статей из журналов по ядру РИНЦ были почти в 3 раза меньше – 0,28 и 0,33 соответственно

с 5-летним коэффициентом самоцитирования 30,0 и 19,7%.

Уровень цитирований из высокорейтинговых журналов показал невысокие индексы престижа журнала (SJR), по данным Scimago Journal Rank, среднегодовой показатель которых в 2020–2025 гг. в журнале «Медицина катастроф» составил 0,212, в журнале «Медико-биологические и социально-психологические проблемы в чрезвычайных ситуациях» – 0,197, по данным Scopus preview, CiteScore был 0,62 и 0,84, индекс потенциала цитирования (SNIP) – 0,483 и 0,650, проценты журналов по всем специальностям – 44,4 и 40,6 соответственно. Журналы входили во 2-й квартиль рейтинга в Scopus по предметной категории «Служба неотложной медицинской помощи» (Emergency Medical Services), притом что обнаружился высокий 3-летний процент самоцитирований.

Оптимизация наукометрических и публикационных показателей журналов может достигаться строгим отбором качественных статей, представлением их полных текстов в открытом доступе, созданием условий для публикации статей из регионов и зарубежных стран. Содержание статей журналов относится к узкой области знания и без самоцитирования нередко нельзя обойтись, в то же время, следует рекомендовать авторам статей выработать привычку больше цитировать исследования коллег из высокорейтинговых журналов.

Литература

1. Акоев М.А., Маркусова В.А., Москалева О.В., Писляков В.В. Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: 2-е изд. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2021. 358 с.
2. Арефьев П.Г., Еременко Г.О., Глухов В.А. Российский индекс научного цитирования – инструмент для анализа науки // Библиосфера. 2012. № 5. С. 66–71.
3. Бондар А.И., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Анализ научных статей, опубликованных сотрудниками организаций МЧС России (2010–2019 гг.) // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2021. № 1. С. 5–18. DOI: 10.25257/FE.2021.1.5-18.
4. Дурнев С.А., Знаменская Е.А., Печников А.А., Чебуков Д.Е. Сравнительный анализ научного соавторства в России // Библиосфера. 2025. № 3. С. 110–119. DOI: 10.20913/1815-3186-2025-3-110-119.
5. Евдокимов В.И. Наукометрический анализ отечественных и зарубежных научных статей в сфере чрезвычайных ситуаций (2005–2014 гг.) : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-сервис, 2015. 110 с.
6. Евдокимов В.И., Глухов В.А. Комплексный балл публикационной результативности ведущих организаций МЧС России (2005–2019 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 2. С. 109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-109-119.
7. Кириллова О.В., Парфенова С.Л., Гришакина Е.Г. [и др.]. Методические рекомендации по подготовке и оформлению научных статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах данных / Ассоц. науч. редакторов и издателей; под общ. ред. О.В. Кирилловой. М., 2017. 144 с.
8. Кириллова О.В., Тихонова Е.В. Критерии качества научного журнала: измерение и значимость // Науч. редактор и издатель. 2022. № 1. С. 12–27. DOI: 10.24069/SEP-22-39.
9. Молини А., Боденхаузен Д. Библиометрия как оружие массового цитирования // Вестн. Рос. акад. наук. 2017. Т. 87, № 1. С. 70–77. DOI: 10.7868/S0869587317010066.
10. Толстик В.А. Проблема оценивания результатов научной деятельности: фетишизация библиометрии или здравый смысл // Государство и право. 2019. № 1. С. 65–74. DOI: 10.31857/S013207690003650-7.

11. Чернов К.А., Мисюрин С.Д., Глухов В.А., Дурнев С.А. Медицина чрезвычайных ситуаций: анализ отечественных научных статей с использованием методов искусственного интеллекта (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 1. С. 109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109-119.

Поступила 27.07.2026 г.

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

Участие авторов: П.Г. Арефьев – редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Евдокимов – статистический анализ результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; В.А. Глухов – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Арефьев П.Г., Глухов В.А., Евдокимов В.И. Научометрические показатели ведущих отечественных журналов по медицинским проблемам безопасности в чрезвычайных ситуациях // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 90–110. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-90-110.

Scientometric indicators of leading Russian research journals on medical safety issues in emergency situations

Arefjev P.G.¹, Glukhov V.A.¹, Evdokimov V.I.²

¹ Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, 117246)

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

Pavel Gennadievich Arefiev – Head of the Analytical Department, Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia), ORCID: 0000-0003-3661-8497, e-mail: arefiev64@gmail.com;

Viktor Alekseevich Glukhov – PhD Techn. Sci., Deputy General Director, Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, Russia), e-mail: Olunid@elibrary.ru;

✉ 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

Abstract

Relevance. Currently, most scientists have no doubt about the need to assess the scientific and practical significance of publications using modern unbiased scientometric indicators.

The aim is to analyze the scientometric indicators of leading Russian journals on medical safety issues in emergency situations and to identify ways to optimize their publication activity.

Methods. We examined the scientometric indicators of articles published over 15 years (2011–2025) in “Disaster Medicine” and “Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations” peer-reviewed scientific journals, as well as their Science Index rankings, calculated using a new collection of methods suggested by the Scientific Electronic Library staff and available in open access on the website [https://elibrary.ru/]. Scopus prestige metrics of the analyzed journals was obtained from the SCImago Journal & Country Rank website [https://www.scimagojr.com].

Results and analysis. The conducted studies showed that articles published in “Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations” journal demonstrated higher scientometric indicators compared to publications in “Disaster Medicine”. According to the average long-term percentiles, the analyzed journals can be ranked in the top quartile of the Science Index among all journals, including subject-specific journals indexed in the Russian Index of Scientific Citation (RSCI). The average annual impact factor of articles cited from all sources in “Medicine of Disasters” journal was 0.842 vs. 0.946 for “Medical-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations”, with a self-citation rate of 16.0 and 9.9 %, respectively; the impact factors for articles from journals included in the RSCI core were almost three times lower, with a 5-year self-citation rate of 30.0 and 19.7 %, respectively. The citation rates from high-rank journals showed relatively low SCImago Journal Rank (SJR) prestige indices. According to SCImago Lab data, the average annual indicator for 2020–2025 was 0.212 for “Disaster Medicine” and 0.197 for “Biomedical and Socio-Biological Problems in Emergency Situations”. According to the Scopus Preview data, CiteScore values were 0.62 and 0.84, respectively, while the Source Normalized Impact per Paper (SNIP) values were 0.483 and 0.650, with the journal percentiles of 44.4 and 40.6, respectively. The journals were ranked in the second quartile of the Scopus rating in the “Emergency Medical Services” subject category with a relatively high 3-year self-citation rate.

Conclusion. Optimization of journal scientometric and publication indicators can be achieved through the rigorous selection of high-quality articles, availability in open access, opportunities for the publication of articles from different regions and other countries, and encouraging authors to develop the practice of citing more research by colleagues published in highly ranked journals.

Keywords: disaster medicine, emergency situation, peer-reviewed journal, scientometric indicator, publication activity, Russian Science Citation Index, Science Index, Scientific Electronic Library, Scopus.

References

1. Akoev M.A., Markusova V.A., Moskaleva O.V., Pislyakov V.V. Rukovodstvo po naukometrii: indikatory razvitiya nauki i tekhnologii [Guide to Scientometrics: Indicators of Science and Technology Development : 2nd edition]. Yekaterinburg. 2021. 358 p. (In Russ.)
2. Arefjev P.G., Eremenko G.O., Glukhov V.A. Rossiiskii indeks nauchnogo tsitirovaniya – instrument dlya analiza nauki [Russian Science citation index – a tool for science analysis]. *Bibliosfera* [Bibliosphere]. 2012; (S):66–71.
3. Bondar A.I., Evdokimov V.I., Rybnikov V.YU. Analiz nauchnykh statei, opublikovannykh sotrudnikami organizatsii MCHS Rossii (2010–2019 gg.) [Analysis of scientific articles published by employees of organizations of EMERCOM of Russia (2010–2019)]. *Pozhary i chrezvychaynye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya* [Fire and emergencies: prevention, elimination]. 2021; (1):5–18. DOI: 10.25257/FE.2021.1.5-18. (In Russ.)
4. Durnev S.A., Znamenskaya E.A., Pechnikov A.A., Chebukov D.E. Sravnitel'nyi analiz nauchnogo soavtorstva v Rossii [Comparative analysis of scientific co-authorship in Russia]. *Bibliosfera* [Bibliosphere]. 2025; (3):110–119. DOI: 10.20913/1815-3186-2025-3-110-119. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I. Naukometricheskii analiz otechestvennykh i zarubezhnykh nauchnykh statei v sfere chrezvychaynykh situatsii (2005–2014 gg.) [Scientometric Analysis of Domestic and Foreign Scientific Articles in the Field of Emergency Situations (2005–2014): monograph]. St. Petersburg. 2015. 110 p. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Glukhov V.A. Kompleksnyi ball publikatsionnoi rezul'tativnosti vedushchikh organizatsii MCHS Rossii (2005–2019 gg.) [Integrated score of publication performance of leading organizations of EMERCOM of Russia (2005–2019)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (2):109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-2-109–119. (In Russ.)
7. Kirillova O.V., Parfenova S.L., Grishakina E.G. [et al.]. Metodicheskie rekomendatsii po podgotovke i oformleniyu nauchnykh statei v zhurnalakh, indeksiruemyykh v mezhdunarodnykh naukometricheskikh bazakh dannykh [Guidelines for the preparation and formatting of research articles for journals indexed in international scientometric databases]. Ed. O.V. Kirillova. Moscow. 2017. 144 p. (In Russ.)
8. Kirillova O.V., Tikhonova E.V. Kriterii kachestva nauchnogo zhurnala: izmerenie i znachimost' [Journal quality criteria: measurement and significance]. *Nauchnyi redaktor i izdatel'* [Science editor and publisher]. 2022; (1):12–27. DOI: 10.24069/SEP-22-39. (In Russ.)
9. Molini A., Bodenhausen G. Bibliometriya kak oruzhie massovogo tsitirovaniya [Bibliometry as a Weapon of Massive Citation]. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk* [Vestnik rossijskoj akademii nauk]. 2017; 87(1):70–77. DOI: 10.7868/S0869587317010066. (In Russ.)
10. Tolstik V.A. Problema otsenivaniya rezul'tatov nauchnoi deyatel'nosti: fetishizatsiya bibliometrii ili zdravyy smysl [The problem of evaluation of scientific results: fetishization of bibliometrics or common sense]. *Gosudarstvo i pravo* [State and law]. 2019; (1):65–74. DOI: 10.31857/S013207690003650-7. (In Russ.)
11. Chernov K.A., Misyurin S.D., Glukhov V.A., Durnev S.A. Meditsina chrezvychaynykh situatsii: analiz otechestvennykh nauchnykh statei s ispol'zovaniem metodov iskusstvennogo intellekta (2005–2021 gg.) [Disaster medicine: analysis of research papers by Russian investigators based on artificial intelligence methods (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (1):109–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-1-109–119. (In Russ.)

Received 27.07.2026

For citing: Arefjev P.G., Glukhov V.A., Evdokimov V.I. Naukometricheskie pokazateli vedushchikh otechestvennykh zhurnalov po meditsinskim problemam bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3):90–110. (In Russ.)

Arefjev P.G., Glukhov V.A., Evdokimov V.I. Scientometric indicators of leading Russian research journals on medical safety issues in emergency situations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):90–110. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-90-110.

А.А. Кондашов, Е.В. Бобринев, Е.Ю. Удавцова**ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ГИБЕЛИ
ЛИЧНОГО СОСТАВА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА**

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

Введение. При изучении временных рядов, характеризующих динамику различных процессов, возникают трудности, связанные с наличием скачков, пиков, выбросов в данных. Вейвлеты позволяют анализировать сигнал одновременно во временной и частотной областях.

Цель – изучить динамику производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России с использованием вейвлет-анализа, чтобы сохранить локальные особенности (скачки, пики) и одновременно подавить шум в виде случайных колебаний.

Методология. Изучены производственный травматизм и гибель личного состава ФПС МЧС России за период 2006–2024 гг.

Результаты и их анализ. Описана лифтинг-схема прямого и обратного вейвлет-преобразования, введен мягкий порог для детализирующих коэффициентов, позволяющий убрать шум, сохраняя важные особенности временного ряда. Проведенный анализ показал, что уровень производственного травматизма наиболее существенно снижался в период 2010–2015 гг. примерно в 2,4 раза. В периоды 2006–2010 гг. и 2015–2024 гг. уровень травматизма менялся незначительно. В целом, за рассматриваемый период уровень производственного травматизма снизился в 2,9 раза.

Заключение. Аппроксимирующая кривая, описывающая динамику производственной гибели, характеризуется двумя пиками в 2009 г. и 2015 г. В целом, за рассматриваемый период прослеживается тенденция к снижению уровня производственной гибели почти в 2 раза. Вейвлет-анализ – полезный инструмент для анализа временных рядов с различными временными масштабами или изменениями дисперсии.

Ключевые слова: травматизм, гибель, пожарный вейвлет, лифтинг-схема, временной ряд, Федеральная противопожарная служба, МЧС России.

Введение

При изучении временных рядов, характеризующих динамику различных процессов, возникают трудности, связанные с наличием скачков, пиков, выбросов в данных [1]. За этими случайными колебаниями порой бывает сложно увидеть многолетние тенденции. Для выделения тренда временного ряда травматизма используют множество различных методов, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки:

- простые скользящие и взвешенные [5];
- полиномиальные регрессионные [3];
- нелинейной регрессии [4];
- нечеткой логики и модели с трендом (сезонностью) [12].

Однако все эти методы описывают лишь глобальное направление ряда.

Вейвлет-анализ превосходит описанные методы способностью эффективно работать с нестационарными сигналами, одновременно локализуя данные во времени и частоте. Он находит скрытые циклы, резкие скачки и локальные аномалии, которые остальные методы сглаживают или полностью пропускают [7]. Это критично для нестационарных рядов, когда характеристики сигнала (частота, амплитуда) меняются со временем.

Вейвлет-преобразование раскладывает сигнал на компоненты разного масштаба: грубое приближение (низкочастотная часть) и детали на разных уровнях разрешения. Для сглаживания обычно оставляют только низкочастотные коэффициенты или детали с малыми амплитудами, а мелкие высокочастотные флуктуации (шум) отбрасывают.

✉ Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otel_1_3@mail.ru;

Удавцова Елена Юрьевна – канд. техн. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e-mail: otel_1_3@mail.ru

Вейвлет-анализ становится распространенным инструментом для анализа локализованных вариаций мощности во временном ряду. Разлагая временной ряд на частотно-временное пространство, можно определить как доминирующие моды изменчивости, так и то, как эти моды изменяются во времени.

Классический вейвлет-анализ использован в работах [6–8] для анализа чрезвычайных ситуаций, катастроф, травматизма и медицинских исследований.

В исследовании [6] предлагаются подходы для анализа соответствующих данных гео- и гидрофизического мониторинга для оперативной оценки опасности. В ходе исследований разработаны вычислительные методики моделирования цунами и анализа данных комплексного мониторинга за очаговыми областями сильнейших цунамигенных землетрясений.

В исследовании [7] с помощью вейвлет-анализа определена группа лиц по возрастному критерию и полу для повышенного внимания и контроля с точки зрения охраны труда и превентивных инструктажей со стороны руководства.

В исследовании [8] применен метод вейвлет-преобразования для анализа сигналов электроэнцефалограмм, что позволяет разбить сигнал на частотные составляющие с разными временными разрешениями, что, по мнению авторов, способствует более эффективному анализу и классификации мозговой активности, а также идентификации патологий и аномалий.

В последнее время получило развитие биортогональных вейвлетов. В отличие от классических вейвлетов разделяют функции анализа и синтеза, используя две разные пары вейвлетов, тогда как ортогональные используют одну и ту же пару для обеих задач. В биортогональной схеме больше степеней свободы. Можно выбрать один простой и короткий вейвлет для быстрого анализа данных, а второй (более гладкий) – для качественного и точного восстановления сигнала.

Биортогональное вейвлет-преобразование использовали в исследованиях в геофизике.

В классическом сравнительном анализе, опубликованном в [12], оценивают методы вейвлет-анализа, Фурье-анализа и разложения по эмпирическим ортогональным функциям для анализа низкоуровневых холодных фронтов. Показана эффективность вейвлет-алгоритма при обнаружении локализованных, прерывистых структур и фронтальных границ в частотно-временной области, что делает его

наиболее подходящим методом для обнаружения и отслеживания распространения холодных фронтов.

В статье [14] вейвлет-спектральный анализ применен к набору данных измерений океанских ветровых волн. Результаты позволяют получить значительно новые и ранее неисследованные сведения о параметризации группировок, фазовых соотношениях во время роста ветровых волн и обнаружении характеристик их разрушения. Эти сведения обусловлены природой вейвлет-преобразования, которое не было бы сразу очевидно при использовании традиционного метода преобразования Фурье.

В исследовании [15] представлены результаты использования ортогонального и непрерывного вейвлет-преобразования для идентификации удвоения периода и частотно-временной локализации при изучении тропической конвекции на основе набора данных инфракрасного излучения японского геостационарного метеорологического спутника высокого разрешения.

Цель – изучить динамику производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС), Государственной противопожарной службы МЧС России с использованием вейвлет-анализа, чтобы сохранить локальные особенности (скачки, пики) и одновременно подавить шум в виде случайных колебаний

Материал и методы

Изучили динамику производственного травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России за период 2006–2024 гг. Данные о травматизме личного состава за период 2006–2015 гг. получены из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [Свидетельство о регистрации базы данных в Роспатенте RU 2015621061, опублик. 13.07.2015 г., заявка № 2015620391 от 17.04.2015 г.], за период 2016–2024 гг. – из донесений по МЧС России. Уровень производственного травматизма рассчитан на 10 тыс. человек личного состава, гибели – на 100 тыс. человек.

Для сглаживания временных рядов очень часто используют вейвлеты Коэна–Добеши–Фово (Cohen–Daubechies–Feauveau, CDF). Это семейство биортогональных вейвлетов, разработанное А. Коэном, И. Добеши и Ж.-К. Фово [10]. В отличие от ортогональных вейвлетов (например, классических вейвлетов Добеши

[2]), у CDF есть два набора фильтров: один набор фильтров используется для разложения, другой – для восстановления временного ряда. Фильтры CDF симметричны, что важно для уменьшения артефактов на границах и задач, где критична фазовая характеристика (например сглаживание и сжатие изображений).

Вейвлеты CDF обозначают парой чисел, например, CDF 5/3, где первое число – длина фильтра для разложения (анализа), второе – для восстановления (синтеза).

Вейвлет-преобразование для вейвлетов CDF удобно реализовывать через лифтинг-схему (lifting scheme), предложенную W. Sweldens [11]. Вместо того, чтобы применять свёртку с длинными фильтрами, преобразование разбивается на последовательность простых, обратимых шагов.

Вейвлеты CDF – ключевой инструмент преобразования изображения перед сжатием в стандарте JPEG 2000 [13]. Они обеспечивают баланс между качеством и степенью сжатия, а также позволяют гибко управлять потерями.

В стандарте JPEG 2000 задействованы два вейвлета CDF 5/3 и CDF 9/7. Для CDF 5/3 используют лифтинг-схему, которая допускает целочисленную реализацию с округлением: это гарантирует, что при обратном преобразовании получится в точности исходное изображение. Для CDF 9/7 применяют вещественные коэффициенты: они лучше аппроксимируют гладкие участки изображения, но из-за округлений и квантования восстановление будет приближённым.

Рассмотрим более подробно лифтинг-схему для CDF 9/7. Данная схема позволяет разбить вейвлет-преобразование на простые шаги: разделение (split), предсказание (predict), обновление (update).

Пусть задан временной ряд $x_0, x_1, \dots, x_{n-1}$. Для удобства будем считать n четным. На первом этапе ряд разделяется на четные и нечетные отсчеты:

$$\begin{aligned} x_{\text{чет}, k} &= x_{2k}; \\ x_{\text{нечет}, k} &= x_{2k+1}. \end{aligned} \quad (1)$$

При первом предсказании нечетные отсчеты выявляются с использованием соседних четных, и затем прогноз вычитают, чтобы получить высокочастотную часть:

$$d_{1,k} = x_{\text{нечет}, k} + \alpha(x_{\text{чет}, k} + x_{\text{чет}, k+1}). \quad (2)$$

На следующем шаге (первое обновление) четные отсчеты корректируют с учетом полученных на предыдущем шаге деталей:

$$a_{1,k} = x_{\text{чет}, k} + \beta(d_{1,k-1} + d_{1,k}). \quad (3)$$

При втором предсказании делают еще одно уточнение деталей с учетом полученных ранее значений a_1 :

$$d_k = d_{1,k} + \gamma(a_{1,k} + a_{1,k+1}). \quad (4)$$

При втором обновлении производят финальную корректировку аппроксимирующих коэффициентов:

$$a_k = a_{1,k} + \delta(d_{k-1} + d_k). \quad (5)$$

Значения коэффициентов $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ берут из оригинальной работы И. Добеши и В. Свелденса [11]:

$$\begin{aligned} \alpha &= -1,5861; \\ \beta &= -0,05298; \\ \gamma &= 0,8829; \\ \delta &= 0,4435. \end{aligned} \quad (6)$$

Следует отметить, что для временного ряда длиной n индексы $k-1$ и $k+1$ на краях выходят за границы ряда. Для решения этой проблемы используют симметричное продолжение:

- если нужен $x_{\text{чет}, -1}$, берут $x_{\text{чет}, 0}$;
- если нужен $x_{\text{чет}, n/2}$, берут $x_{\text{чет}, n/2-1}$,

т.е. на границах «недостающих» соседей заменяют ближайшими доступными значениями (зеркально). Это сохраняет симметрию фильтров и уменьшает краевые артефакты.

При необходимости можно использовать несколько уровней разложения, при этом лифтинг-схема на каждом последующем уровне не применяется к аппроксимирующим коэффициентам a_k предыдущего уровня. Следует отметить, что для разложения на J уровней необходимо, чтобы длина временного ряда была кратна 2^J .

Для сглаживания временного ряда в лифтинг-схеме вводят порог для детализирующих коэффициентов d_k . Это позволяет убрать шум, сохранив важные особенности (скачки, пики). В настоящей работе используют мягкий порог (soft thresholding):

$$d_k = \text{sign}(d_k) \cdot \max(0, |d_k| - T), \quad (7)$$

где для вычисления значения T используют универсальный порог Донхо–Джонстона:

$$T = \sigma \sqrt{2 \ln N}, \quad (8)$$

где N – длина временного ряда или длина поддиапазона деталей на данном уровне разложения;
 σ – стандартное отклонение шума.

Величину σ можно оценить по детализирующим коэффициентам первого уровня разложения с помощью медианной оценки:

$$\sigma = \frac{\text{median}(|d_{1,k}|)}{0,6745}, \quad (9)$$

где учтено, что для стандартного нормального распределения медиана модуля равна 0,6745.

Для получения сглаженного временного ряда производят преобразование в обратном порядке с заменой знаков у коэффициентов:

– обратное второе обновление

$$a_{1,k} = a_k - \delta(d_{k-1} + d_k); \quad (10)$$

– обратное второе предсказание

$$d_{1,k} = d_k - \gamma(a_{k-1} + a_k); \quad (11)$$

– обратное первое обновление

$$x_{\text{чет},k} = a_{1,k} - \beta(d_{1,k-1} + d_{1,k}); \quad (12)$$

– обратное второе предсказание

$$x_{\text{нечет},k} = d_{1,k} - \alpha(x_{\text{чет},k} + x_{\text{чет},k+1}). \quad (13)$$

В результате получают сглаженный временной ряд:

$$\begin{aligned} x_{2k} &= x_{\text{чет},k}; \\ x_{2k+1} &= x_{\text{нечет},k}. \end{aligned} \quad (14)$$

Уровень травматизма пожарных рассчитали на 10 тыс. человек или 10^{-4} травм/(человек · год), смертность – на 100 тыс. или 10^{-5} смертей/(человек · год).

Результаты и их анализ

На рис. 1 и 2 показаны уровни производственного травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России в 2006–2024 гг. и аппроксимирующие кривые, полученные методом вейвлет-разложения с использованием вейвлетов CDF 9/7 для трех уровней разложе-



Рис. 1. Уровень производственного травматизма личного состава ФПС МЧС России в 2006–2024 гг.



Рис. 2. Уровень производственной гибели личного состава ФПС МЧС России в 2006–2024 гг.

ния. Оптимальный результат получается для 3-го уровня разложения.

В соответствии с вейвлет-разложением, уровень травматизма в период 2006–2010 гг. меняется незначительно, выявлено снижение на 8,5% с $23,5 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) до $21,5 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год). Затем в период 2010–2015 гг. происходит достаточно резкое снижение уровня травматизма в 2,4 раза до $9,0 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год). В период 2015–2024 гг. травматизм личного состава ФПС МЧС России остается примерно на одном уровне – $8,2\text{--}9,0 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год). В целом, за рассматриваемый период уровень травматизма снизился в 2,9 раза (см. рис. 1).

В соответствии с вейвлет-разложением, уровень гибели достигает максимальных величин в 2009–2010 гг. и 2018 г. – $10,5$ и $8,3 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) соответственно. В 2014 г. уровень гибели снижается на 40% до $6,3 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) по сравнению с 2010 г. В 2024 г. уровень гибели снижается на 48,2% до $4,3 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) по сравнению с 2018 г. В целом, за рассматриваемый период уровень гибели снизился на 48,8% (см. рис. 2).

Обсуждение. Ввиду высокой волатильности исходных данных, обусловленной случайными факторами, для определения долгосрочного тренда был использован метод вейвлет-сглаживания. Для выделения доминирующих трендов динамики показателей производственного травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России за период 2006–2024 гг. выполнено вейвлет-преобразование с использованием вейвлетов CDF 9/7.

Проведенный анализ показал, что уровень производственного травматизма наиболее существенно снижался в период 2010–2015 гг. примерно в 2,4 раза. В период 2006–2010 гг. и 2015–2024 гг. уровень травматизма менялся незначительно. В целом, за рассматриваемый период уровень производственного травматизма снизился в 2,9 раза.

Аппроксимирующая кривая, описывающая динамику производственной гибели, характеризуется двумя пиками в 2009 г. и 2015 г. В рассматриваемый период прослеживается тенденция к снижению уровня производственной гибели почти в 2 раза.

Заключение

Вейвлет-анализ – полезный инструмент для анализа временных рядов с различными масштабами или изменениями дисперсии. Представленный в настоящей работе подход может быть использован при анализе статистических данных, характеризующихся значительными колебаниями от года к году, для выделения преобладающего тренда, устранения незначительных деталей и проведения более точной интерпретации наблюдаемой динамики.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25.
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. М.: Ижевск: РХД, 2004. 463 с.
3. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. [и др.]. Анализ производственного травматизма личного состава МЧС России (2015–2024 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2026. № 2. С. 15–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33.
4. Еремина Т.А., Щекина Е.В. Подходы к математическому моделированию и прогнозированию процессов производственного травматизма // Молодой исслед. Дона. 2017. № 4(7). С. 32–37.
5. Кирсанов В.В. Прогнозирование производственного травматизма // Безопасность труда в промышленности. 2000. № 1. С. 15–17.
6. Курако М. А., Симонов К. В. Вейвлет-анализ данных гидрофизического мониторинга // Информатизация и связь. 2013. № 5. С. 82–84.
7. Муллер Н.В., Младова Т.А. Анализ временных рядов производственного травматизма с помощью вейвлет-анализа // Учен. зап. Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та. 2021. № 1(49). С. 51–57. DOI: 10.17084/20764359_2021_49_51.
8. Толманова В.В., Андриков Д.А. Применение стохастических методов, вейвлет-преобразований и опорных векторов для исследования сигналов электроэнцефалограмм // Вестн. Рос. ун-та дружбы народов. Сер.: Инженер. исслед. 2025. Т. 26, № 1. С. 77–85. DOI: 10.22363/2312-8143-2025-26-1-77-85.
9. Шкрабак Р.В. Методология анализа, прогнозирования и снижения травматизма в растениеводстве на основе положений теории и методов нечеткой логики // Аграр. научн. журн. 2026. № 3. С. 140–149. DOI: 10.28983/asj.y2026i3pp140-149.
10. Cohen A., Daubechies I., Feauveau J.-C. Biorthogonal bases of compactly supported wavelets // Communications on Pure and Applied Mathematics. 1992. Vol. 45, N 5. P. 485–560. DOI: 10.1002/cpa.3160450502.

11. Daubechies I., Sweldens W. Factoring Wavelet Transforms into Lifting Steps // J. Fourier Analysis and Applications. 1998. Vol. 4, N 3. P. 247–269.
12. Gamage N., Blumen W. Comparative analysis of lowlevel cold fronts: Wavelet, Fourier, and empirical orthogonal function decompositions // Monthly Weather Review. 1993. Vol. 121, N 1. P. 2867–2878.
13. Li Jin. Image Compression: The Mathematics of JPEG 2000 // Modern Signal Processing. MSRI Publications. 2003. Vol. 46. P. 185–221.
14. Liu P.C. Wavelet Spectrum Analysis and Ocean Wind Waves // Wavelets in Geophysics. Academic Press. 1994. Vol. 4. P. 151–166. DOI: 10.1016/B978-0-08-052087-2.50012-8.
15. Weng H., Lau K.-M. Wavelets, period doubling, and time-frequency localization with application to organization of convection over the tropical western // J. Atmospheric Sciences. 1994. Vol. 51, N 1. P. 2523–2541.

Поступила 12.08.2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов.

Участие авторов: А.А. Кондашов – анализ данных, формализация и математическая постановка задачи; Е.В. Бобринев – концепция и формирование актуальности исследования; Е.Ю. Удавцова – сбор первичных данных, обобщение полученного материала, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю. Изучение динамики производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России с использованием вейвлет-анализа // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 3. С. 111–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-111-117.

Using wavelet analysis to assess the dynamics of occupational injuries and fatalities among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia

Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E. Yu.

All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia
(12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

✉ Andrey Alexandrovich Kondashov – Ph.D. Physico-mathem. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e mail: otdel_1_3@mail.ru;

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia) (12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e mail: otdel_1_3@mail.ru;

Elena Yurievna Udavtsova – Ph.D. Engineering Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-1343-0849, e mail: otdel_1_3@mail.ru

Abstract

Background. Studies of time series characterizing the dynamics of various processes are challenged by the presence of jumps, peaks, and outliers in the data as a major difficulty. Wavelets allow to perform the signal analysis simultaneously in the time and frequency domains.

The aim is to study the dynamics of occupational injuries and fatalities among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia using wavelet analysis in order to consider local features (jumps, peaks) and simultaneously suppress the noise of random fluctuations.

Methods. The paper investigates occupational injuries and fatalities among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia within the 2006–2024 timespan.

Results and analysis. The lifting scheme for direct and inverse wavelet transformation is described; a soft threshold for detail coefficients is introduced, ensuring both noise removal and preservation of the important time series characteristics. The analysis showed that the level of occupational injuries decreased most significantly between 2010 and 2015 by approximately 2.4 times. During 2006–2010 and 2015–2024, the injury rate demonstrated slight changes. Overall, over the period under consideration, the rate of occupational injuries decreased by a factor of 2.9.

Conclusion. The approximating curve describing the dynamics of occupational fatalities is characterized by two peaks in 2009 and 2015. Overall, over the period under consideration, a trend towards a nearly two-fold reduction in the level of occupational fatalities was observed. Wavelet analysis is a useful tool for analyzing time series with different time scales or changes in variance.

Keywords: injuries, fatalities, wavelet, lifting scheme, Federal Fire Service, time series, the EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazateli professional'nogo travmatizma i smernosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian state fire service (1996–2015)] *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations] 2018; (3):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25. (In Russ.)
2. Dobeshi I. Desyat' lektzii po veivletam [Ten lectures on wavelets]. Moscow ; Izhevsk. 2004. 463 p. In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. [et al.] Analiz proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava MChS Rossii (2015–2024 gg.) [Analysis of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel (2015–2024)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2026; (2):15–33. DOI 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33 (In Russ.)
4. Eremina T.A., Shchekina E.V. Podkhody k matematicheskomu modelirovaniyu i prognozirovaniyu protsessov proizvodstvennogo travmatizma [Approaches to mathematical modeling and forecasting of occupational injury processes] *Molodoi issledovatel' Dona* [Young Don researcher]. 2017; (4):32–37. In Russ.)
5. Kirsanov V.V. Prognozirovanie proizvodstvennogo travmatizma [Forecasting occupational injuries] *Bezopasnost' truda v promyshlennosti* [Occupational safety in industry]. 2000; (1):15–17. (In Russ.)
6. Kurako M.A., Simonov K.V. Veivlet-analiz dannykh gidrofizicheskogo monitoringa [Wavelet analysis of hydrophysical monitoring data]. *Informatizatsiya i svyaz'* [Informatization and Communication]. 2013; (5):82–84. (In Russ.)
7. Muller N.V., Mladova T.A. Analiz vremennykh ryadov proizvodstvennogo travmatizma s pomoshch'yu veivlet-analiza [Analysis of time series of occupational injuries using wavelet analysis]. *Uchenye zapiski Komsomol'skogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Scientific notes of Komsomolsk-on-Amour state technical university]. 2021; (1):51–57. DOI: 10.17084/20764359_2021_49_51 (In Russ.)
8. Tolmanova V.V., Andrikov D.A. Primenenie stokhasticheskikh metodov, veivlet-preobrazovaniy i opornykh vektorov dlya issledovaniya signalov elektroentsefalogramm [Application of stochastic methods, wavelet transformations and support vectors for the study of electroencephalogram signals] *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Inzhenernye issledovaniya* [RUDN journal of engineering research]. 2025; 26; (1):77–85. DOI: 10.22363/2312-8143-2025-26-1-77-85 (In Russ.)
9. Shkrabak R.V. Metodologiya analiza, prognozirovaniya i snizheniya travmatizma v rastenievodstve na osnove polozhenii teorii i metodov nechetkoi logiki [Methodology for analyzing, forecasting and reducing injuries in crop production based on the theory and methods of fuzzy logi]. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal* [The agrarian scientific journal]. 2026; (3):140–149. DOI: 10.28983/asj.y2026i3pp140-149 (In Russ.)
10. Cohen A., Daubechies I., Feauveau J.-C. Biorthogonal bases of compactly supported wavelets. *Communications on Pure and Applied Mathematics*. 1992; 45(5):485–560. DOI: 10.1002/cpa.3160450502.
11. Daubechies I., Sweldens W. Factoring Wavelet Transforms into Lifting Steps. *J. Fourier Analysis and Applications*. 1998; 4(3):247–269.
12. Gamage N., Blumen W. Comparative analysis of lowlevel cold fronts: Wavelet, Fourier, and empirical orthogonal function decompositions. *Monthly Weather Review*. 1993; 121(1.10): 2867–2878.
13. Li Jin. Image Compression: The Mathematics of JPEG 2000. Modern Signal Processing. *MSRI Publications*. 2003; (46):185–221.
14. Liu P.C. Wavelet Spectrum Analysis and Ocean Wind Waves. *Wavelets in Geophysics. Academic Press*. 1994; (4):151–166. DOI: 10.1016/B978-0-08-052087-2.50012-8.
15. Weng H., Lau K.-M. Wavelets, period doubling, and time-frequency localization with application to organization of convection over the tropical western. *J. Atmospheric Sciences*. 1994; 51(1.17):2523–2541.

Received 12.08.2026

For citing: Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Izuchenie dinamiki proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federalnoi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii s ispol'zovaniem veivlet-analiza. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (3): 111–117. **(In Russ.)**

Kondashov A.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu. Using wavelet analysis to assess the dynamics of occupational injuries and fatalities among the Federal Fire Service personnel of the EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (3):111–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-3-111-117.

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 полуторный. 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.

Авторы предпочтательную подготовку статей проводят самостоятельно. Плата за публикацию рукописей с аспирантов не взимается.