

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

№ 1
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 23.03.2026 г.
Выпуск в свет 27.03.2026 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, редак-
ция 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

- Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Порошин А.А.,
Сибирко В.И., Шаповалов С.Г.*
Региональные аспекты и динамика формирования показателей
гибели, травмирования, спасения и эвакуирования людей
на пожарах в России (2015–2024 гг.) 5
- Вишняков А.В., Злоказова М.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г.*
Определение уровней риска гетероагрессивного поведения
у лиц призывного возраста с акцентуациями характера для
профилактики нарушений психической адаптации во время
прохождения военной службы 35
- Горбань В.И., Алексанин С.С. Бахтин М.Ю.*
Цифровая грамотность врачей-анестезиологов-реаниматологов
и электронное ведение медицинских документов: проблемы
и перспективы 44

Биологические проблемы

- Сих Б. Т.*
Влияние рассеянного ионизирующего излучения на соседние
нормальные клетки: исследование in vitro с использованием
модели фибробластов 52
- Ятманов А.Н., Стебелева Ю.В.*
Модель прогноза устойчивости человека к декомпрессионному
газообразованию 65

Социально-психологические проблемы

- Дубова С.М., Резанович И.В.*
Исследование копинг-стратегий студентов университета
в обстановке чрезвычайной ситуации военного характера 71
- Кувшинова Н.Н., Лемещенко Е.Ю., Завадский С.П.,
Сологов С.И., Смолярчук Е.А.*
Влияние аффективной и когнитивной эмпатии на готовность
студентов-медиков к оказанию первой помощи 79
- Мазаев К.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А.*
Фактор возраста в системе Федеральной противопожарной
службы МЧС России 84
- Плужник М.С.*
Изучение показателей качества жизни комбатантов
специальной военной операции 94

Науковедение.

Подготовка и развитие научных исследований

- Глухов В.А., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю.*
Наукометрический анализ отечественных статей
по медико-биологическим и психологическим проблемам
участников ликвидации последствий аварии
на Чернобыльской АЭС (2016–2025 гг.) 103

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 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 23.03.2026.

Publication date: 27.03.2026.

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

- Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Poroshin A.A., Sibirko V.I.,
Shapovalov S.G.*
Regional aspects and dynamics of fire-caused death, injury, rescue,
and evacuation rates among the population of Russia (2015–2024) . . . 5
- Vishnyakov A.V., Zlokazova M.V., Ichitovkina E.G., Solovyov A.G.*
Hetero-aggressive behavior risk assessment in conscription-age
individuals with character accentuations as a measure of adjustment
disorder prevention during military service 35
- Gorban V.I., Bakhtin M.Yu., Aleksanin S.S.*
Electronic medical record keeping and digital literacy of
anesthesiologists and intensive care physicians: challenges
and prospects 44

Biological Issues

- Sih B.T.*
Impact of Scattered Ionizing Radiation on Adjacent Normal Cells:
An In-Vitro Study Using a Fibroblast Model 52
- Yatmanov A.N., Stebeleva Yu.V.*
Predictive resistance modelling for decompression sickness
in humans 65

Social and Psychological Issues

- Dubova S.M., Rezanovich A.E.*
Coping-based strategies among university students in military
emergency scenarios 71
- Kuvshinova N.N., Lemeschenko E.Yu., Zavadsky S.P., Sologov S.I.,
Smolyarchuk E.A.*
The impact of affective and cognitive empathy among medical
students on preparedness to provide first aid 79
- Mazaev K.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A.*
Age factor impact on the Federal Fire Service of the EMERCOM
of Russia 84
- Pluzhnik M.S.*
Studying quality of life indicators among combatants
of the special military operation 94

Science of Science.

Organization and Conduct of Research Studies

- Glukhov V.A., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu.*
Scientometric analysis of research papers by Russian investigators
on medical, biological, and psychological consequences
for the Chernobyl NPP accident clean-up workers (2016–2025) . . . 103

Editor-in-Chief

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

Editorial Board

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

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

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

Amantai Mukanbaevich Mukhametzhonov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., 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 Carr – DM, PhD, Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMAN), World Health Organization (Geneva, Switzerland)

**В.И. Евдокимов¹, С.С. Алексанин¹, А.А. Порошин²,
В.И. Сибирко², С.Г. Шаповалов¹**

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ И ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИБЕЛИ, ТРАВМИРОВАНИЯ, СПАСЕНИЯ И ЭВАКУИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ НА ПОЖАРАХ В РОССИИ (2015–2024 ГГ.)

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

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

Введение. За 10 лет с 2015 по 2024 г. в России с учетом загораний учтены 4 млн 268,2 тыс. пожаров, в которых погибли 82,3 тыс. человек, получили травмы 91,1 тыс. человек, были спасены 380,9 тыс. человек. По данным Центра пожарной статистики (Centre of Fire Statistics) Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services), Россия входит в число стран с высокими медико-биологическими и социальными последствиями пожаров.

Цель – анализ гибели, травмирования, спасения и эвакуирования людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах и сельской местности России, профилактика которых будет снижать медико-биологические и социальные последствия пожаров.

Методология. Сведения о медико-биологических и социальных последствиях пожаров по регионам России получили из статистических данных, содержащихся в Федеральной государственной информационной системе «ФБД «Пожары»». Учет пожаров и их последствий в России с 2015 по 2018 г. ретроспективно провели с учетом загораний. Количество населения в регионах России получили в годовых статистических указателях Росстата. Статистическую обработку полученных сведений осуществляли с применением электронных таблиц Microsoft Excel 2007 и программы Statistica 12.0. Динамические характеристики формирования показателей изучили с помощью анализа статистических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка. Провели количественную и качественную оценку показателей медико-биологических и социальных последствий пожаров. Уровни гибели, травмирования, спасения и эвакуирования людей на пожарах в России рассчитали на 100 тыс. человек населения, в регионах – на 10 тыс. человек.

Результаты и их анализ. Среднегодовой уровень погибших людей на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 100 тыс. человек населения России или индивидуальный риск гибели для населения России составил $5,62 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год), в том числе, в городах – $3,75 \cdot 10^{-5}$, в сельской местности было почти в 3 раза больше, чем в городах, – $11,14 \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,001$). Среднегодовой уровень травмирования людей на пожарах был $6,22 \cdot 10^{-5}$ травм/(человек · год), в том числе, в городах – $5,52 \cdot 10^{-5}$, в сельской местности по сравнению с городами больше в 1,5 раза – $8,27 \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,001$). Вероятность быть спасенным на пожаре в России оказалась $26,0 \cdot 10^{-5}$ человек/(человек · год). В городах показатель был больше, чем в сельской местности, в 1,7 раза – $28,9 \cdot 10^{-5}$ и $17,4 \cdot 10^{-5}$ соответственно ($p = 0,005$). Вероятность быть эвакуированным на пожаре в России составила $106,7 \cdot 10^{-5}$ человек/(человек · год). В городах показатель был больше, чем в сельской местности, в 3,4 раза – $129,9 \cdot 10^{-5}$ и $38,4 \cdot 10^{-5}$ соответственно ($p < 0,001$). Отмечается динамика уменьшения показателей гибели, травмирования, спасения и эвакуи-

✉ 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;

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

Порошин Александр Алексеевич – д-р техн. наук, гл. 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: 0000-0001-9849-7024, e-mail: vniipo_1_3@mail.ru;

Сибирко Виталий Иванович – зам. нач. отд. пожар. статистики, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-5319-6823, e-mail: otel-16@vniipo.ru;

Шаповалов Сергей Георгиевич – д-р мед. наук доц., зав. отделением 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

рования людей на пожарах в России. Количественные и качественные уровни медико-биологических и социальных последствий пожаров по регионам России, в том числе, по городам и сельской местности представлены в таблицах и на инфограммах.

Закключение. Полученные результаты позволяют наметить мероприятия по минимизации причин и условий возникновения медико-биологических и социальных последствий пожаров в городах и сельской местности России.

Ключевые слова: пожар, погибшие, травмированные, спасенные, риски, регионы России, МЧС России.

Введение

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [11].

В процессе горения веществ и материалов на людей воздействуют опасные факторы [11]: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, высокая концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму.

Сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара [11] являются: осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества; опасные факторы взрыва, произошедшего вследствие пожара; воздействие огнетушащих веществ.

В современных условиях к сопутствующим проявлениям, способствующим образованию опасных факторов пожара, например на вновь присоединенных территориях России, следует также отнести [6]: артиллерийские обстрелы, детонации боекомплектов, мин, сброс взрывоопасных предметов с беспилотных летательных объектов и др.

Учет пожаров и их последствий в мире проводят сотрудники Центра пожарной статистики (Centre of Fire Statistics, CFS) Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services, CTIF) [4]. Вышли в свет 29 статистических выпусков CFS CTIF [13]. Смертность населения от пожаров и горячих субстанций (ожогов) представлена также на сайте «Глобальное бремя болезней» (OurWorldinData.org/causes-of-death) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) [<https://ourworldindata.org/>].

Сбор данных о пожарах и деятельности пожарно-спасательных служб стран мира представляет большие трудности. Это связано с тем, что в странах мира исторически сложились принципиально различные правила учета пожаров и их последствий. Например, в некоторых странах учет лесных пожаров ведут службы, не относящиеся к деятельности пожарной охраны. В ряде стран не регистрируются пожары на определенных типах объектов (на транспорте и т.д.). Существуют различные регламенты представления статистических данных и пр.

По уточненным данным [11], за 5 лет (2018–2022 гг.) в 81 стране мира с населением 5 млрд 166,2 млн человек среднегодовой показатель пожаров был 4 млн 292,9 тыс. С учетом экстраполяции на оставшиеся 35 % населения мира общее количество пожаров в мире может составлять 6–7 млн в год.

По данным ВОЗ, в 2012–2021 гг. среднегодовой показатель гибели на пожарах и от ожогов в мире был 123,6 тыс. человек, по данным CFS CTIF [14], в аналогичный период времени – 35,8 тыс. человек, притом что годовые сведения в последующих отчетах дополнялись и были получены в общей сложности из 55 стран с населением 30–40 % мира.

В более поздней публикации [11] показано, что в 2018–2022 гг. в 100 странах мира, в которых проживали 88,1 млрд человек (88 % от всего населения мира), среднегодовой показатель гибели на пожарах составлял 62,4 тыс. человек. С экстраполяцией на оставшиеся 12 % населения мира количество погибших на пожарах может достигать 70–75 тыс. человек. Эти показатели были меньше, чем данные ВОЗ. Полученные различия можно объяснить тем, что пожарно-спасательные службы представляли гибель на пожарах с определенной временной пролонгацией, а специалисты ВОЗ ведут учет не только гибели на пожарах, но и от ожогов, в результате тепла или горячих веществ, возникающих, например, в быту, при суицидах и пр. Кроме того, в разных странах имеются отличия в регистрации погибших на пожарах. В России погибшими на пожаре считаются люди, смерть которых наступила на ме-

сте пожара или умершие от его последствий в течение 30 сут после него [8], в большинстве европейских стран – 30–40 сут, в США – 1 год [14].

По данным CFS CTIF, в 2012–2021 гг. среднегодовой показатель погибших на пожарах на 100 тыс. человек населения составил $1,55 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год). За аналогичный период времени среднегодовой показатель погибших на пожарах и от ожогов, по данным ВОЗ, разумеется, оказался боль-

ше, чем по сведениям CFS CTIF, и составил $1,65 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год). В динамике отмечается уменьшение гибели людей на пожарах и от ожогов. Например, по уточненным данным, в 2018–2022 гг. среднегодовой уровень смертности населения в мире составил $0,88 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) [11].

Наглядно уменьшение уровня гибели изображено на инфограмме в странах мира в 2012 г. (рис. 1) и через 10 лет – в 2021 г. (рис. 2). Информационная картина, пред-

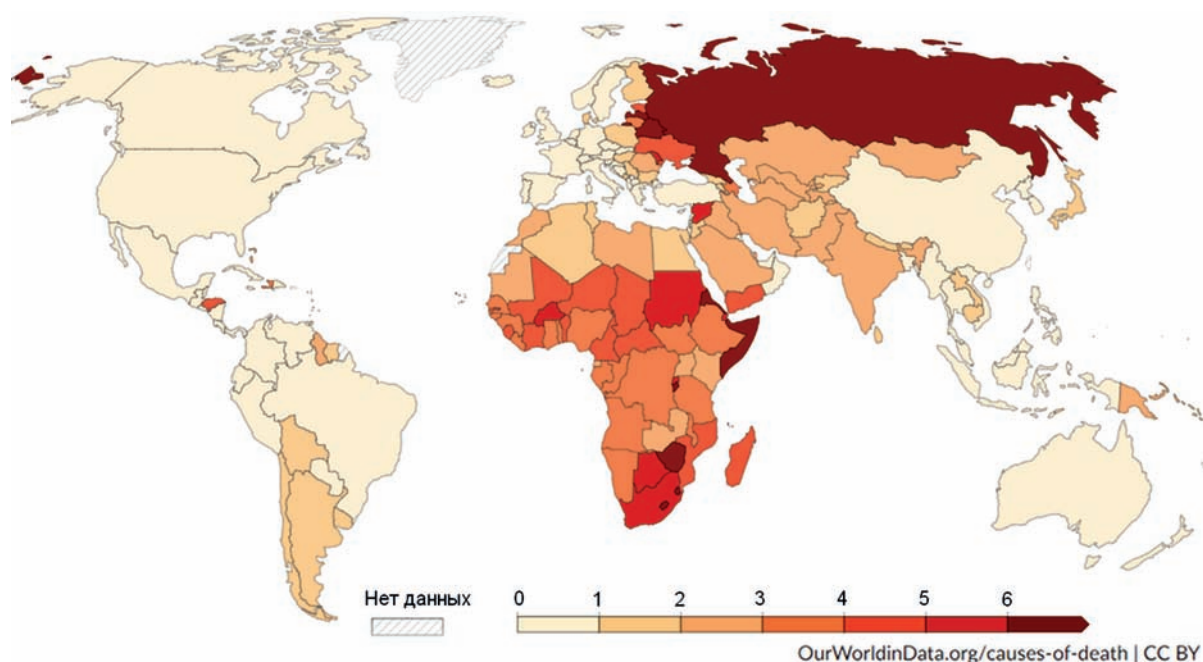


Рис. 1. Инфограмма смертности населения на 100 тыс. человек на пожарах и от ожогов в мире в 2012 г.

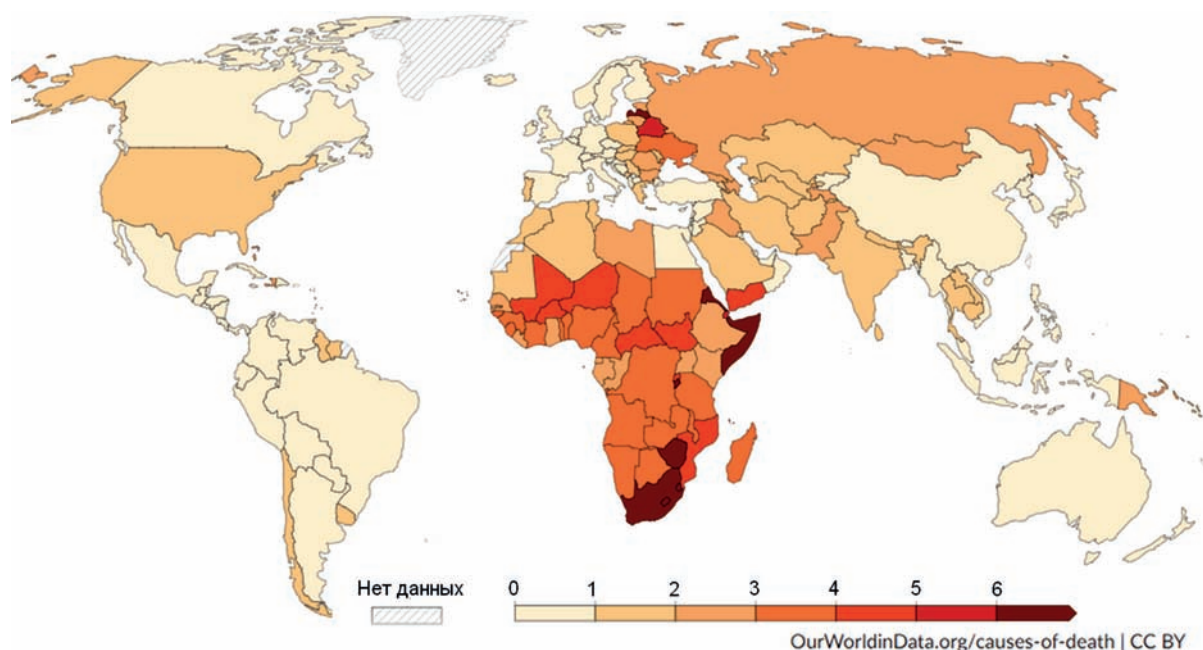


Рис. 2. Инфограмма смертности населения на 100 тыс. человек на пожарах и от ожогов в мире в 2021 г.

Таблица 1

Медико-биологические последствия на пожарах в некоторых странах в 2018–2021 гг. [11]

Страна	Уровень смертности, 10^{-5}	Уровень травмирования, 10^{-5}	Отношение травмирования/смертность
Беларусь	6,34	4,42	0,7
Украина	4,43	3,64	0,8
Латвия	4,24	14,94	3,5
Эстония	3,25	7,80	2,4
Болгария	2,30	4,49	2,0
Казахстан	1,86	2,47	1,3
Япония	1,13	4,55	4,0
США	1,11	4,50	4,1
Финляндия	0,93	9,71	10,4
Швеция	0,77	6,60	8,6
Португалия	0,52	13,22	25,4
Великобритания	0,51	12,78	25,1
Франция	0,42	12,68	30,2
Новая Зеландия	0,38	5,19	13,7
Мир	0,88	3,48	4,0

ставленная виде цветовой заливки, во многих странах, которая отражает уровень смертности на 100 тыс. населения, стала менее насыщенной, например в России. В то же время, в некоторых странах растет число погибших и, тем самым, увеличивается уровень смертности, например в США (см. рис. 2).

Среднегодовой показатель травмирования людей на пожарах в мире в 2012–2021 гг. составлял 65,4 тыс. человек, притом что годовые сведения в последующих отчетах CFS CTIF [14] дополнялись и были получены в общей сложности из 50 стран с населением 25–30 % мира. Экстраполяция на 100 % населения мира указывает, что людей, получающих травмы на пожарах, может быть не менее 220–250 тыс.

По уточненным данным [11], среднегодовой уровень травмирования людей в мире на пожарах в 2018–2022 гг. в расчете на 100 тыс. человек населения составил $3,48 \cdot 10^{-5}$ травм/(пожар • год).

Одним из важных показателей оценки эффективности деятельности пожарной охраны по организации тушения пожаров может являться соотношение числа погибших на пожарах людей с числом людей, получивших на них травмы. Логично заключить, что чем раньше будет начат процесс тушения и локализации пожара, и чем раньше будет проводиться помощь людям, оказавшимся в зоне воздействия опасных факторов пожара, тем меньше будет прогнозироваться число погибших и травмированных на пожарах. Так, в Беларуси и Украине соотношение травмированных и погибших было 0,7 и 0,8 (погибших оказалось больше!), во Франции – 30,2, Португалии – 25,4, Великобритании – 25,1, США – 4,1. Уровень смерт-

ности, травмирования людей при пожарах в расчете на 100 тыс. человек населения в некоторых странах, соотношение показателей травмирования и смертности людей на пожарах представлены в табл. 1.

Сравнение отечественных медико-биологических и социальных последствий на пожарах с показателями в мире сможет выявлять факторы риска, уменьшение которых будет способствовать повышению эффективности организации и осуществлению мер профилактики и тушения пожаров, а также реализации мер безопасности людей на пожарах. Показатели гибели, травмирования и спасения людей на пожарах по регионам России за длительный период времени не найдены.

Цель – анализ гибели, травмирования, спасения и эвакуирования людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах и сельской местности России, профилактика которых будет снижать медико-биологические и социальные последствия пожаров.

Материал и методы

Сведения о медико-биологических и социальных последствиях пожаров по регионам России получили из статистических данных, содержащихся в Федеральной государственной информационной системе «ФБД «Пожары»», и информационно-аналитических сборников [9].

С 2019 г. изменился статистический учет пожаров и их последствий в России [Приказ МЧС России от 8 октября 2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий»: приказ МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 [<https://www.garant.ru/>].

В порядке учета исключено понятие «загорание» (горение материальных предметов мусора, травы, листвы, кустарника и пр.). Как и в учетных системах ведущих зарубежных стран, загорания стали входить в число пожаров. Увеличение суммы пожаров + загораний изменило показатели медико-биологические и социальные последствия пожаров [2, 3, 5]. Статистические данные о пожарах обработаны с учетом загораний, притом что в отличие от официальных [9] в показатели пожаров в 2015–2018 гг. включили ретроспективно число загораний.

В 2015–2024 гг. в России с учетом загораний учтены 4 млн 268,2 тыс. пожаров, в среднем – 426,8 тыс. Среднегодовой показатель населения, вовлеченного в 1 пожар с учетом загораний в России, был больше среднемирового в 2018–2022 гг. по данным CFS CTIF – $0,83 \cdot 10^{-3}$ пожар/(человек · год) [11] в 3,3 раза и составил $2,91 \cdot 10^{-3}$.

За 10 лет в городах возникли 2 млн 436,6 тыс. пожаров (57,1 %), в сельской местности – меньше в 1,3 раза – 1 млн 831,6 тыс. (42,9 %). Однако среднегодовой показатель вовлеченности 1000 человек в 1 пожар в городах оказался в 2,2 раза меньше, чем в сельской местности, – $2,23 \cdot 10^{-3}$ и $4,93 \cdot 10^{-3}$ пожар/(человек · год) соответственно ($p < 0,001$).

На рис. 3 показана динамика показателей вовлеченности людей в 1000 пожаров в России в 2015–2024 гг. (см. рис. 3А), в том числе, в городах и сельской местности (см. рис. 3Б).

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают уменьшение данных.

Согласно учетным данным, погибшими при пожаре считаются люди, смерть которых наступила на месте пожара, или умершие от медико-биологических последствий в течение 30 сут после него [8].

Травмированными на пожаре являются люди, получившие телесные повреждения (травмы) на месте пожара в результате воздействия опасных факторов пожара и/или сопутствующих проявлений опасных факторов пожара, и/или падения с высоты, и/или возникновения паники, обусловивших их госпитализацию либо необходимость амбулаторного лечения. Человек, учтенный как травмированный при пожаре, смерть которого наступила в течение 30 сут после него и признанный погибшим при пожаре, исключается из числа травмированных при пожаре [8].

Спасенными на пожаре считаются люди, перемещение которых в безопасную зону осуществлялось при непосредственном участии (с помощью) личного состава подразделений пожарной охраны, обслуживающего персонала или граждан после наступления воздействия опасных факторов пожара в месте их нахождения или на пути эвакуации [8].

Эвакуированными на пожаре считаются люди, покинувшие опасную зону самостоятельно, без непосредственного участия личного состава подразделений пожарной охраны.

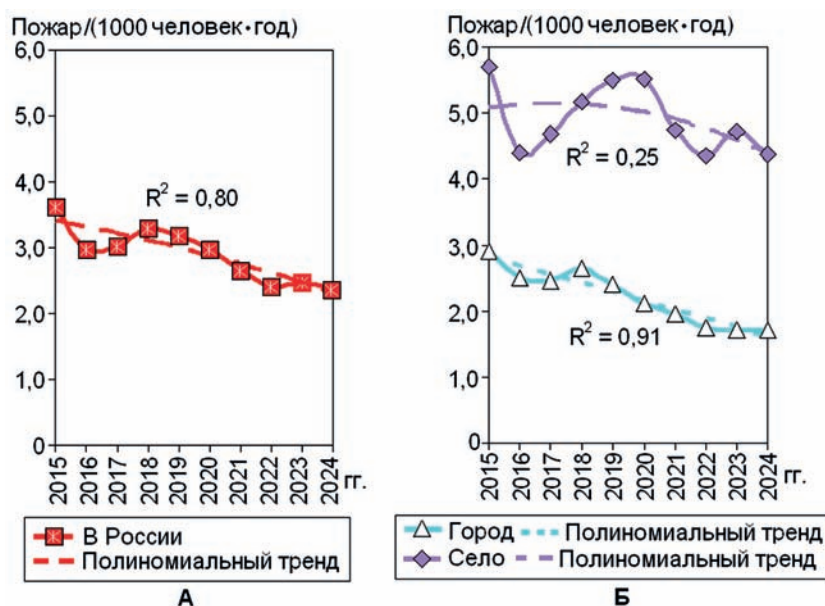


Рис. 3. Показатели вовлеченности людей в пожары в России (А), городах и сельской местности (Б).

ны, обслуживающего персонала и населения, а также люди, покинувшие опасную зону с помощью личного состава подразделений пожарной охраны, обслуживающего персонала и населения до наступления воздействия опасных факторов пожара в месте их нахождения и на пути эвакуации [8].

Количество населения в России и регионах получили в годовых статистических указателях [13], содержащихся на официальном сайте Росстата, притом что сведения на 1 января текущего года считали на 31 декабря предыдущего года. Количество населения в городах и сельской местности на вновь присоединенных территориях России найти не удалось.

Статистическую обработку полученных сведений осуществляли с применением электронных таблиц Microsoft Excel 2007 и программы Statistica 12.0. В ряде случаев распределение показателей по критерию Колмогорова–Смирнова отличалось от нормального, в связи с чем ограничились расчетом среднегодовых показателей по сумме абсолютных данных за 10 лет. При установлении сходства (различий) данных использовали непараметрический U-критерий Манна–Уитни. Конгруэнтность (согласованность) трендов определяли по коэффициенту корреляции (r) Пирсона.

Развитие показателей оценивали с помощью анализа динамических рядов и расчета полиномиального тренда 2-го порядка [1]. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с полученными данными, чем больше был R^2 (максимальный – 1,0, пороговый – 0,5), тем он лучше приближался к реально наблюдавшимся показателям. В таблицах значок $\uparrow$ показывает тенденцию увеличения данных, $\downarrow$ – уменьшение, $\rightarrow$ – малоизменяемости, $\cup$ – U-кривую, $\cap$ – инвертированную U-кривую. Иногда левый край U-кривой был ниже, чем правый (или наоборот), в этом случае указывали два значка $\cup\uparrow$ ($\cap\downarrow$): полиномиальная кривая демонстрировала тенденцию увеличения (уменьшения) в последний период наблюдения.

В связи с тем, что население в некоторых регионах России может не достигать 100 тыс. человек, уровень гибели населения рассчитали на 10 тыс. человек региона. Качественную оценку рисков негативных последствий пожаров провели по способу, представленному в ежегодных государственных докладах МЧС России [7]:

– оптимальный (зеленый цвет светофора) – средние значения более чем на $1/3$ меньше средней величины риска в России;

– приемлемый (допустимый, желтый цвет) – средние значения отличаются не более чем на $1/3$ от среднего показателя риска;

– неприемлемый (недопустимый, красный цвет) – средние значения отличаются больше, чем на $1/3$ от средней величины риска в стране.

Результаты и их анализ

Погибшие. За 10 лет в 2015–2024 гг. на пожарах в России погибли 82,3 тыс. человек, среднегодовой показатель составил 8236 человек, в том числе, в городе – 4098 (49,8 %), сельской местности – 4138 (50,2 %) человек. Уместно указать, население в городе по сравнению с сельской местностью было в 2,9 раза больше, что отразится при расчете числа погибших на количество человек населения.

В среднем на 100 пожарах в России погибли 1,93 человека, или 1,93 смертей/(100 пожаров · год), или $1,93 \cdot 10^{-2}$ смертей/(пожаров · год), в том числе, в городах – $1,68 \cdot 10^{-2}$, в сельской местности – в 1,3 раза больше – $2,26 \cdot 10^{-2}$. Уровень гибели в сельской местности был статистически достоверно больше, чем в городах ($p = 0,001$). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды гибели людей на 100 пожарах в целом по России и сельской местности показывали увеличение данных (рис. 4А, Б), в городах полиномиальный тренд напоминал тенденцию U-кривой (см. рис. 4А).

Среднегодовой уровень погибших людей на пожарах в расчете на 100 тыс. человек населения России или индивидуальный риск гибели для населения России составил $5,62 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год), в том числе, в городах – $3,75 \cdot 10^{-5}$, в сельской местности – почти в 3 раза больше – $11,14 \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,001$). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды гибели людей в расчете на 100 тыс. человек населения в целом по России (рис. 5А), городах и сельской местности показывали уменьшение данных (см. рис. 5Б).

По данным СТIF, среднемировой уровень гибели населения на пожарах в 2018–2022 гг. составил $0,88 \cdot 10^{-5}$ смертей/(человек · год) [11], показатели в целом по России были больше в 7 раз, в городах – в 3,2 раза, в сельской местности – в 9,4 раза.

Среднегодовой уровень гибели на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 10 тыс. человек населения России был $0,56 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год), в том числе, низкий уровень составил $0,37 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $0,38$ до $0,74 \cdot 10^{-4}$, высокий – $0,75 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год) и более.

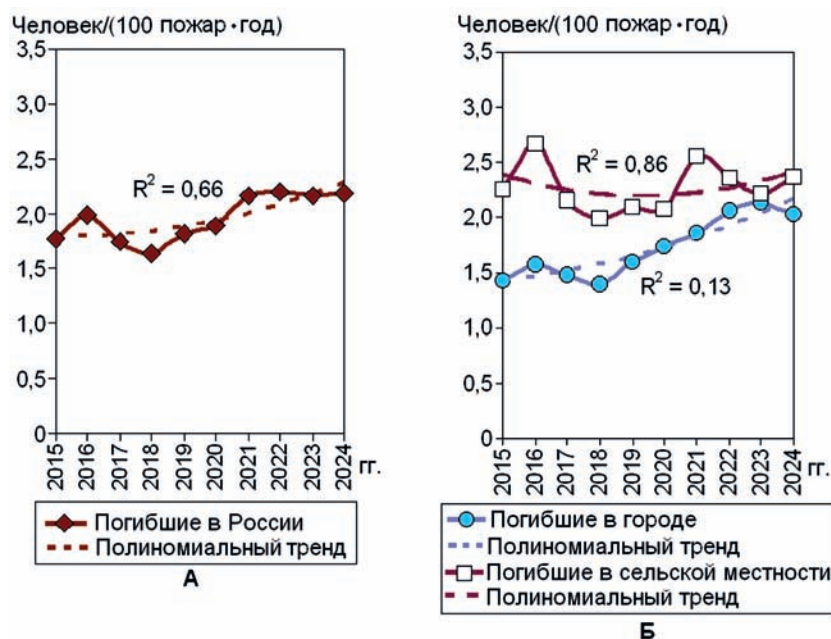


Рис. 4. Динамика погибших людей, приходящихся на 100 пожаров в России (А), городах и сельской местности (Б).

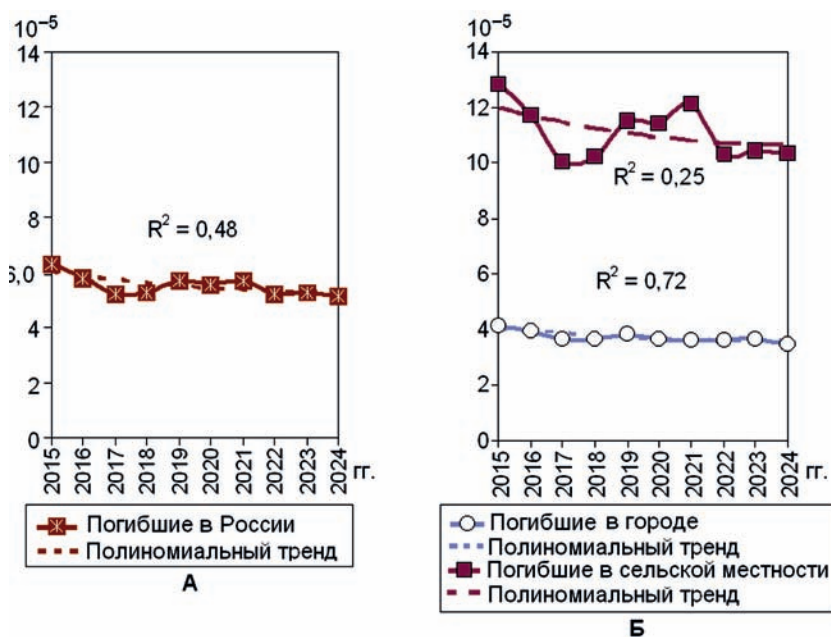


Рис. 5. Динамика погибших, приходящихся на 100 тыс. человек населения России (А), в городах и сельской местности (Б).

На рис. 6 показана инфограмма уровня гибели на пожарах в регионах России. Высокие уровни гибели на пожарах были в Сибирском ФО и 30 регионах России, низкие – в Северо-Кавказском ФО и 14 регионах, средние – в остальных ФО и 41 регионе. Конкретные уровни гибели людей в расчете на 10 тыс. человек населения в городах России представлены в табл. 2.

Значительно высокие среднегодовые уровни гибели на пожарах, приходящиеся на 10 тыс. человек населения в регионах России, были в Чукотском автономном округе – $1,45 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год), Новгородской и Псковской области – по $1,33 \cdot 10^{-4}$, Тверской области – $1,16 \cdot 10^{-4}$, Курганской области – $1,10 \cdot 10^{-4}$, Кировской области – $1,04 \cdot 10^{-4}$ и Еврейской автономной области – $1,01 \cdot 10^{-4}$.

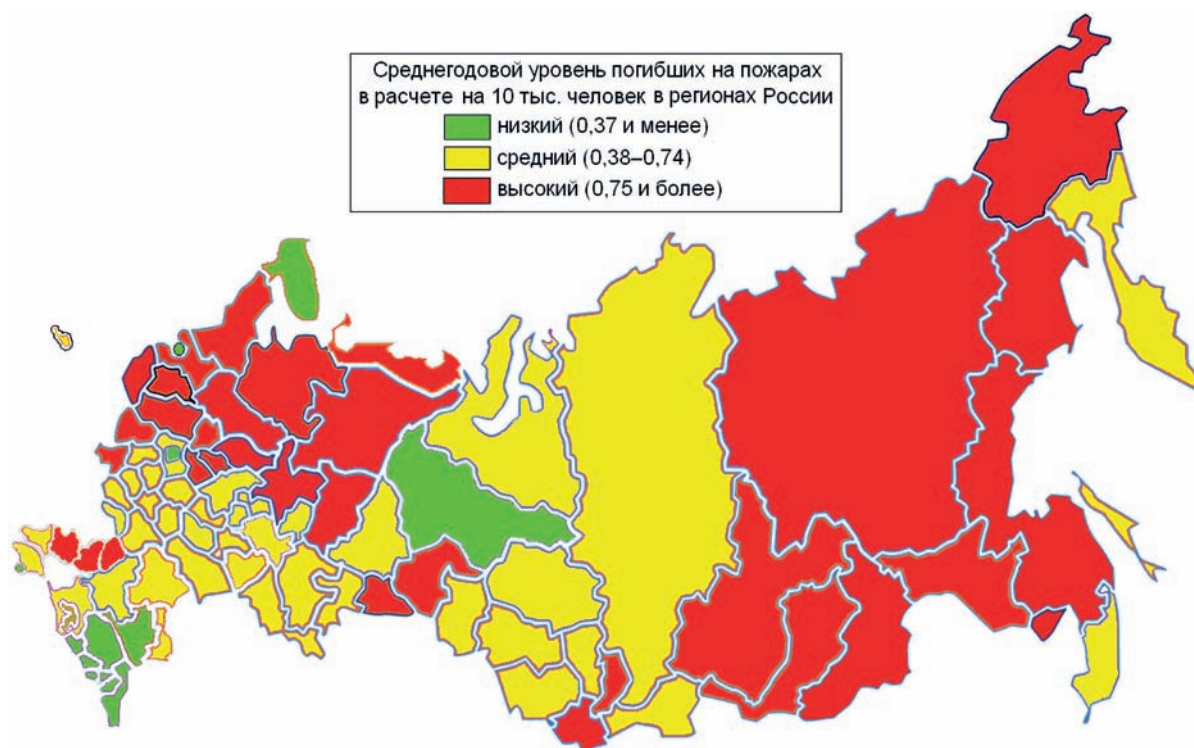


Рис. 6. Среднегодовой уровень погибших людей на пожарах в 2015–2024 гг. в регионах России.

Таблица 2

Среднегодовые показатели погибших, травмированных и отношения травмированные/погибшие на пожарах в 2015–2024 гг. в расчете на 10 тыс. населения региона

Высокий уровень средний низкий

Название региона России	Погибшие, 10 ⁻⁴			Травмированные, 10 ⁻⁴			Отношение травмированные/погибшие		
	регион	город	село	регион	город	село	регион	город	село
Центральный ФО	0,49	0,29	1,39	0,51	0,42	0,90	1,05	1,47	0,65
Белгородская область	0,46	0,28	0,83	0,28	0,26	0,32	0,60	0,90	0,38
Брянская область	0,82	0,49	1,60	0,73	0,62	1,00	0,89	1,27	0,62
Владимирская область	0,75	0,43	1,88	0,54	0,43	0,93	0,72	1,00	0,49
Воронежская область	0,62	0,34	1,19	0,63	0,49	0,91	1,02	1,45	0,76
Ивановская область	0,81	0,61	1,71	0,71	0,65	0,96	0,87	1,07	0,56
Калужская область	0,72	0,41	1,69	0,43	0,34	0,71	0,60	0,82	0,42
Костромская область	0,86	0,54	1,67	0,68	0,59	0,91	0,79	1,08	0,54
Курская область	0,64	0,24	1,48	0,31	0,25	0,44	0,49	1,07	0,29
Липецкая область	0,63	0,37	1,08	0,92	0,88	0,99	1,46	2,35	0,92
Московская область	0,52	0,33	1,33	0,50	0,35	1,14	0,97	1,07	0,86
Орловская область	0,68	0,37	1,31	0,44	0,38	0,57	0,65	1,03	0,44
Рязанская область	0,65	0,35	1,42	0,64	0,50	1,00	0,99	1,44	0,71
Смоленская область	0,91	0,55	1,86	0,61	0,54	0,80	0,67	0,99	0,43
Тамбовская область	0,63	0,40	0,97	0,39	0,37	0,43	0,63	0,92	0,45
Тверская область	1,16	0,62	2,86	0,64	0,49	1,11	0,55	0,80	0,39
Тульская область	0,53	0,39	0,95	0,52	0,47	0,66	0,97	1,20	0,69
Ярославская область	0,77	0,43	2,26	1,32	0,96	2,92	1,71	2,21	1,29
Москва	0,12	0,12		0,35	0,36		2,96	2,96	
Северо-Западный ФО	0,61	0,36	1,93	0,69	0,58	1,29	1,13	1,59	0,67
Республика Карелия	0,80	0,48	2,07	1,19	0,94	2,20	1,49	1,95	1,06
Республика Коми	0,79	0,51	1,80	0,60	0,52	0,90	0,76	1,02	0,50

Продолжение табл. 2

Название региона России	Погибшие, 10 ⁻⁴			Травмированные, 10 ⁻⁴			Отношение травмированные/ погибшие		
	регион	город	село	регион	город	село	регион	город	село
Ненецкий автономный округ	0,96	0,25	2,89	1,54	1,07	2,80	1,60	4,25	0,97
Архангельская область	0,92	0,54	2,25	1,00	0,87	1,46	1,09	1,61	0,65
Вологодская область	0,91	0,52	1,91	0,90	0,75	1,29	0,99	1,43	0,68
Калининградская область	0,39	0,30	0,70	0,94	0,86	1,24	2,40	2,82	1,76
Ленинградская область	0,88	0,45	1,69	0,62	0,41	1,02	0,70	0,92	0,60
Мурманская область	0,34	0,32	0,70	0,78	0,75	1,05	2,25	2,39	1,49
Новгородская область	1,33	0,69	2,92	1,12	0,87	1,72	0,84	1,27	0,59
Псковская область	1,33	0,58	3,15	0,85	0,67	1,31	0,64	1,15	0,42
Санкт-Петербург	0,23	0,23		0,41	0,41		1,81	1,81	
Южный ФО	0,48	0,36	0,66	0,51	0,49	0,53	1,07	1,35	0,80
Республика Адыгея	0,33	0,26	0,39	0,16	0,15	0,17	0,50	0,59	0,45
Республика Калмыкия	0,33	0,20	0,43	0,57	0,64	0,51	1,73	3,20	1,17
Республика Крым	0,39	0,37	0,41	0,33	0,38	0,28	0,85	1,03	0,68
Краснодарский край	0,41	0,31	0,54	0,40	0,35	0,46	0,97	1,14	0,86
Астраханская область	0,51	0,41	0,70	0,50	0,48	0,52	0,98	1,18	0,74
Волгоградская область	0,57	0,38	1,18	0,58	0,52	0,75	1,02	1,37	0,64
Ростовская область	0,49	0,36	0,76	0,64	0,62	0,68	1,31	1,70	0,90
г. Севастополь	0,37	0,36	0,55	0,43	0,41	0,65	1,14	1,14	1,17
Северо-Кавказский ФО	0,17	0,15	0,19	0,34	0,36	0,31	1,94	2,34	1,62
Республика Дагестан	0,09	0,11	0,08	0,16	0,22	0,12	1,76	2,02	1,47
Республика Ингушетия	0,10	0,08	0,11	0,18	0,22	0,15	1,83	2,72	1,30
Кабардино-Балкарская Республика	0,16	0,14	0,18	0,54	0,48	0,59	3,34	3,49	3,21
Карачаево-Черкесская Республика	0,19	0,15	0,22	0,29	0,39	0,21	1,52	2,69	0,95
Республика Северная Осетия – Алания	0,13	0,11	0,16	0,60	0,58	0,64	4,72	5,20	4,10
Чеченская Республика	0,06	0,07	0,06	0,33	0,33	0,34	5,22	4,53	5,70
Ставропольский край	0,34	0,25	0,48	0,43	0,41	0,46	1,26	1,68	0,95
Приволжский ФО	0,62	0,39	1,20	0,68	0,59	0,89	1,09	1,52	0,74
Республика Башкортостан	0,63	0,36	1,08	0,63	0,55	0,75	1,00	1,55	0,70
Республика Марий Эл	0,67	0,38	1,26	0,61	0,48	0,88	0,91	1,27	0,70
Республика Мордовия	0,70	0,33	1,33	0,57	0,42	0,83	0,82	1,28	0,63
Республика Татарстан	0,38	0,26	0,77	0,61	0,58	0,69	1,59	2,22	0,89
Удмуртская Республика	0,67	0,37	1,26	0,77	0,57	1,16	1,14	1,53	0,92
Чувашская Республика – Чувашия	0,61	0,32	1,08	0,72	0,68	0,80	1,19	2,09	0,74
Пермский край	0,82	0,52	1,76	0,90	0,76	1,34	1,10	1,47	0,76
Кировская область	1,04	0,72	2,10	1,11	1,01	1,44	1,07	1,41	0,69
Нижегородская область	0,61	0,38	1,49	0,67	0,58	1,04	1,11	1,53	0,70
Оренбургская область	0,61	0,46	0,83	0,75	0,68	0,86	1,24	1,49	1,03
Пензенская область	0,73	0,42	1,40	0,44	0,36	0,61	0,60	0,85	0,43
Самарская область	0,44	0,30	1,02	0,56	0,46	0,96	1,26	1,54	0,94
Саратовская область	0,66	0,49	1,19	0,67	0,64	0,76	1,02	1,31	0,64
Ульяновская область	0,61	0,32	1,49	0,51	0,44	0,71	0,83	1,36	0,48
Уральский ФО	0,63	0,45	1,45	0,74	0,66	1,08	1,16	1,47	0,75
Курганская область	1,10	0,65	1,83	1,17	1,16	1,19	1,07	1,79	0,65
Свердловская область	0,66	0,50	1,57	0,64	0,60	0,84	0,97	1,21	0,54
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	0,35	0,26	1,41	0,68	0,55	2,24	1,91	2,06	1,59
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,56	0,42	1,27	1,31	0,98	3,04	2,34	2,32	2,39
Тюменская область	0,88	0,51	1,60	0,85	0,73	1,07	0,96	1,42	0,67
Челябинская область	0,53	0,42	1,04	0,65	0,62	0,78	1,22	1,47	0,75
Сибирский ФО	0,65	0,45	1,19	0,75	0,65	1,01	1,15	1,44	0,85
Республика Алтай	0,63	0,46	0,70	0,50	0,38	0,55	0,80	0,83	0,79
Республика Тыва	0,52	0,45	0,59	1,12	1,45	0,73	2,17	3,20	1,23

Окончание табл. 2

Название региона России	Погибшие, 10 ⁻⁴			Травмированные, 10 ⁻⁴			Отношение травмированные/ погибшие		
	регион	город	село	регион	город	село	регион	город	село
Республика Хакасия	0,78	0,42	1,59	1,43	0,55	3,40	1,83	1,30	2,14
Алтайский край	0,75	0,46	1,13	0,67	0,65	0,70	0,90	1,40	0,62
Красноярский край	0,73	0,47	1,64	0,75	0,60	1,26	1,03	1,29	0,77
Иркутская область	0,77	0,56	1,54	0,82	0,77	1,03	1,06	1,36	0,67
Кемеровская область – Кузбасс	0,71	0,60	1,36	0,59	0,58	0,67	0,84	0,96	0,49
Новосибирская область	0,68	0,42	1,65	1,12	0,89	2,02	1,66	2,11	1,22
Омская область	0,62	0,44	1,09	0,79	0,76	0,85	1,27	1,73	0,78
Томская область	0,57	0,32	1,24	0,61	0,48	0,96	1,07	1,51	0,78
Дальневосточный ФО	0,94	0,72	1,60	0,93	0,86	1,14	0,99	1,19	0,71
Республика Бурятия	0,76	0,57	1,03	0,76	0,80	0,72	1,01	1,40	0,70
Республика Саха (Якутия)	0,75	0,60	1,04	0,68	0,63	0,77	0,91	1,05	0,74
Забайкальский край	0,85	0,70	1,15	0,58	0,55	0,64	0,69	0,79	0,56
Камчатский край	0,54	0,39	1,08	0,65	0,54	1,03	1,20	1,39	0,95
Приморский край	0,70	0,54	1,26	0,72	0,65	0,96	1,02	1,20	0,76
Хабаровский край	0,82	0,62	1,73	0,88	0,83	1,12	1,07	1,33	0,65
Амурская область	0,96	0,83	1,25	0,85	0,81	0,92	0,88	0,98	0,74
Магаданская область	0,87	0,76	3,32	1,01	1,06	0,00	1,17	1,39	0,00
Сахалинская область	0,68	0,53	1,36	0,94	0,85	1,36	1,38	1,60	1,00
Еврейская автономная область	1,01	0,83	1,40	1,30	1,35	1,20	1,30	1,63	0,86
Чукотский автономный округ	1,45	0,49	3,67	1,57	1,27	2,27	1,08	2,59	0,62
Донецкая Народная Республика	1,04			0,71			0,69	0,76	0,40
Луганская Народная Республика	1,13			0,86			0,79	0,86	0,65
Запорожская область	0,88			0,88			0,51	0,52	0,50
Херсонская область	0,73			0,34			0,71	0,81	0,66

Высокие уровни гибели за 2 года (2023–2024 гг.) [9] были также в Луганской Народной Республике – $1,13 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год), Донецкой Народной Республике – $1,04 \cdot 10^{-4}$ и Запорожской области – $0,88 \cdot 10^{-4}$. В Херсонской области выявлен средний уровень гибели населения на пожарах – $0,73 \cdot 10^{-4}$ (см. рис. 6).

Среднегодовой уровень гибели на пожарах (2015–2024 гг.) в городах был $0,37 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год), в том числе, низкий уровень составил $0,25 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $0,26$ до $0,48 \cdot 10^{-4}$, высокий – $0,49 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год) и более.

На рис. 7 показана инфограмма уровня гибели на пожарах в городах России. Высокие уровни гибели на пожарах были в городах Дальневосточного ФО и 27 регионах России, низкие – Северо-Кавказского ФО и 12 регионах, средние – в остальных ФО и 46 регионах (см. табл. 2). Очень высокие среднегодовые уровни гибели, приходящиеся на 10 тыс. человек населения, в городах России были в Еврейской автономной области и Амурской области – по $0,83 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год),

Магаданской области – $0,76 \cdot 10^{-4}$, Кировской области – $0,72 \cdot 10^{-4}$ и Забайкальском крае – $0,70 \cdot 10^{-4}$.

Среднегодовой уровень гибели на пожарах (2015–2024 гг.) в сельской местности был $1,11 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год), в том числе, низкий уровень составил $0,74 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $0,75$ до $1,47 \cdot 10^{-4}$, высокий – $1,48 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек · год) и более.

На рис. 8 показана инфограмма среднегодового уровня гибели в расчете на 10 тыс. человек населения в сельской местности регионов России. Высокие уровни гибели на пожарах были в сельской местности Северо-Западного ФО, Дальневосточного ФО и 31 регионе России, низкие – Северо-Кавказского ФО, Южного ФО и 17 регионах, средние – в остальных ФО и 35 регионах. Конкретные показатели уровня гибели людей в расчете на 10 тыс. человек населения в сельской местности России представлены в табл. 2.

Значительно высокие среднегодовые уровни гибели, приходящиеся на 10 тыс. человек населения, в сельской местности были в Чукотском автономном округе – $3,67 \cdot 10^{-4}$ смер-

тей/(человек • год), Магаданской области – $3,32 \cdot 10^{-4}$, Псковской области – $3,15 \cdot 10^{-4}$, Ненецком автономном округе – $2,89 \cdot 10^{-4}$, Тверской области – $2,86 \cdot 10^{-4}$ смертей/(человек • год).

Травмированные. За 10 лет (2015–2024 гг.) на пожарах получили травмы 91,1 тыс. человек населения России, в том числе, в городах – 60,4 тыс. человек (66,3%), сельской

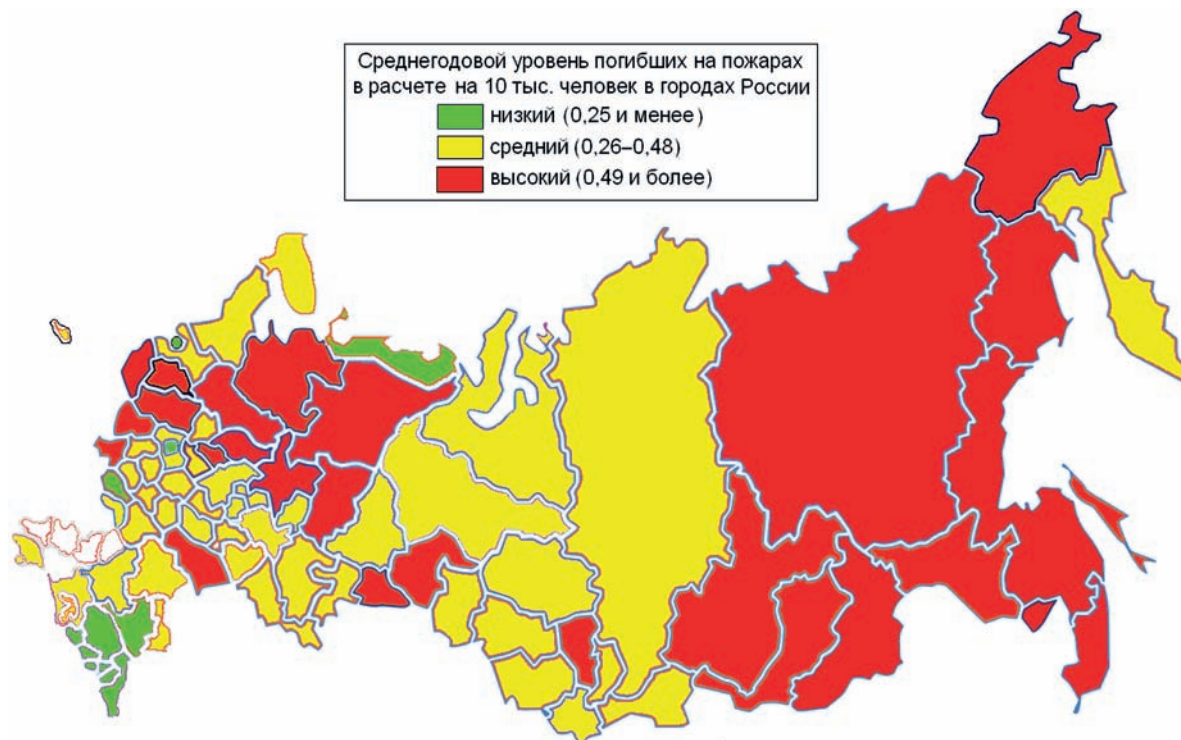


Рис. 7. Среднегодовой уровень погибших людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России.

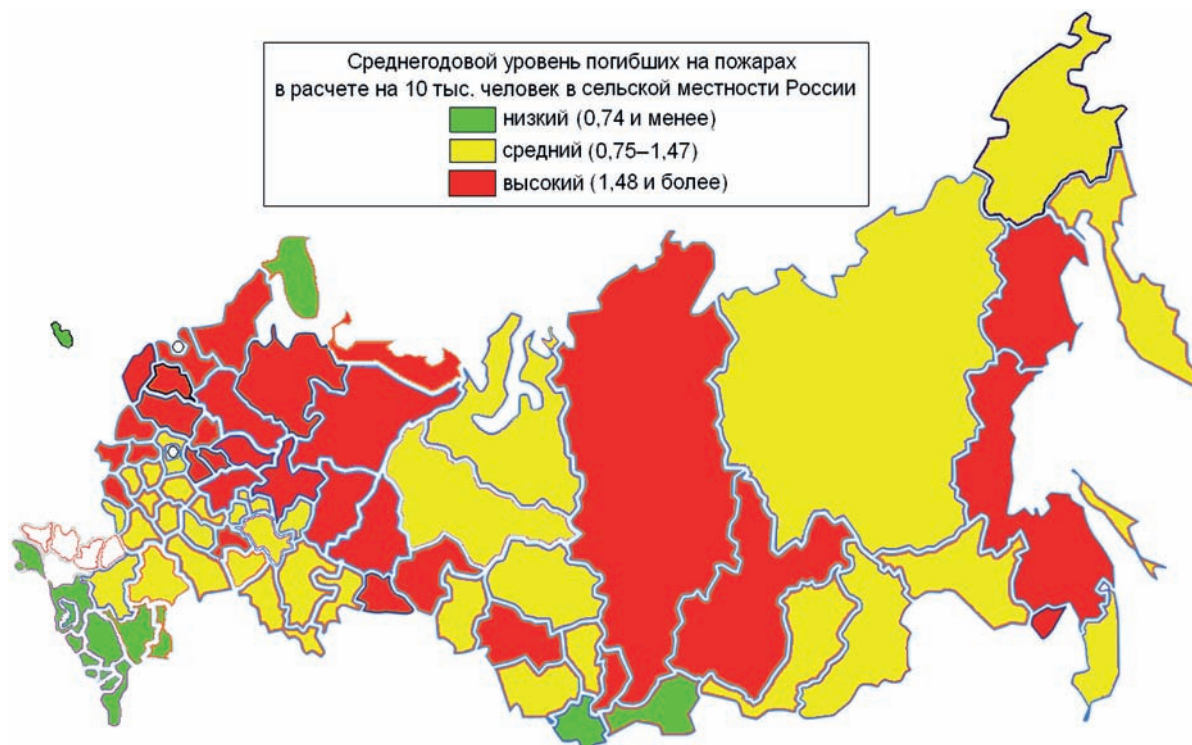


Рис. 8. Среднегодовой уровень погибших людей на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России.

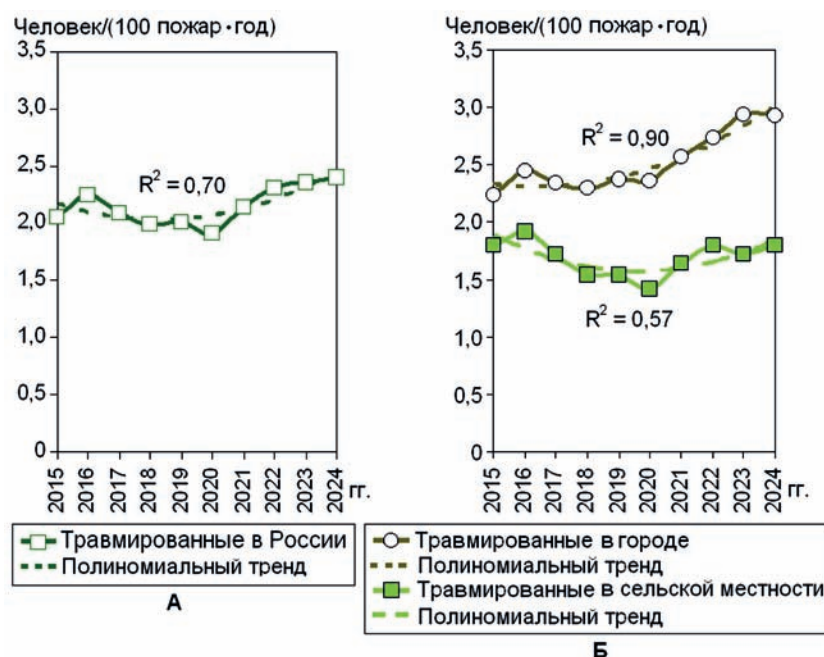


Рис. 9. Динамика травмированных людей, приходящихся на 100 пожаров в России (А), городах и сельской местности (Б).

местности – почти в 2 раза меньше – 30,7 тыс. человек (33,7%).

Среднегодовой уровень травмирования людей на 100 пожарах с учетом загораний в России составил 2,13 травм/(100 пожар · год) или $2,13 \cdot 10^{-2}$ травм/(пожар · год), в том числе, в городах уровень травмированных на пожарах был в 1,5 раза больше, чем в сельской местности, – $2,48 \cdot 10^{-2}$ и $1,68 \cdot 10^{-2}$ соответственно ($p < 0,001$). Полиномиальные тренды при высоких коэффициентах детерминации показывали увеличение уровня травмированных в расчете на 100 пожаров в России и городах (рис. 9), уровень травмирования людей в сельской местности напоминал U-кривую (см. рис. 9Б).

Среднегодовой уровень травмирования людей на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 100 тыс. человек населения в России составил $6,22 \cdot 10^{-5}$ травм/(человек · год), в том числе, в городах – $5,52 \cdot 10^{-5}$, в сельской местности по сравнению с городами больше в 1,5 раза – $8,27 \cdot 10^{-5}$ ($p < 0,001$). При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды среднегодового уровня травмированных людей на пожарах в России, рассчитанного на 100 тыс. человек населения (рис. 10А), в том числе, в городах и сельской местности (см. рис. 10Б), демонстрировали уменьшение показателей.

По данным С.В. Соколова и П. Вагнера [11], среднегодовой уровень травмирования людей на 100 тыс. населения в мире составил

$3,48 \cdot 10^{-5}$ травм/(человек · год). По сравнению со среднемировым уровнем показатель травмирования людей на пожарах в России был больше в 1,8 раза, в том числе, в городах – в 1,6 раза, в селах – в 2,4 раза.

Среднегодовой уровень травмированных людей на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 10 тыс. человек населения регионов России был $0,62 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), в том числе, низкий уровень составил $0,41 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от 0,42 до $0,82 \cdot 10^{-4}$, высокий – $0,83 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) и более.

На рис. 11 показана инфограмма уровня травмированных людей на пожарах в регионах России. Высокие уровни травмированных были в Дальневосточном ФО и 23 регионах России, низкие – в Северо-Кавказском ФО и 12 регионах, средние – в остальных ФО и 50 регионах. Конкретные показатели уровня травмирования людей в расчете на 10 тыс. человек населения в регионах России представлены в табл. 2.

Значительно высокие среднегодовые уровни травмирования людей на пожарах были в Чукотском автономном округе – $1,57 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), Ненецком автономном округе – $1,54 \cdot 10^{-4}$, Республике Хакасия – $1,43 \cdot 10^{-4}$, Ярославской области – $1,32 \cdot 10^{-4}$ и Еврейской автономной области – $1,30 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

Предварительные средние высокие уровни травмирования за 2 года (2023–2024 гг.)

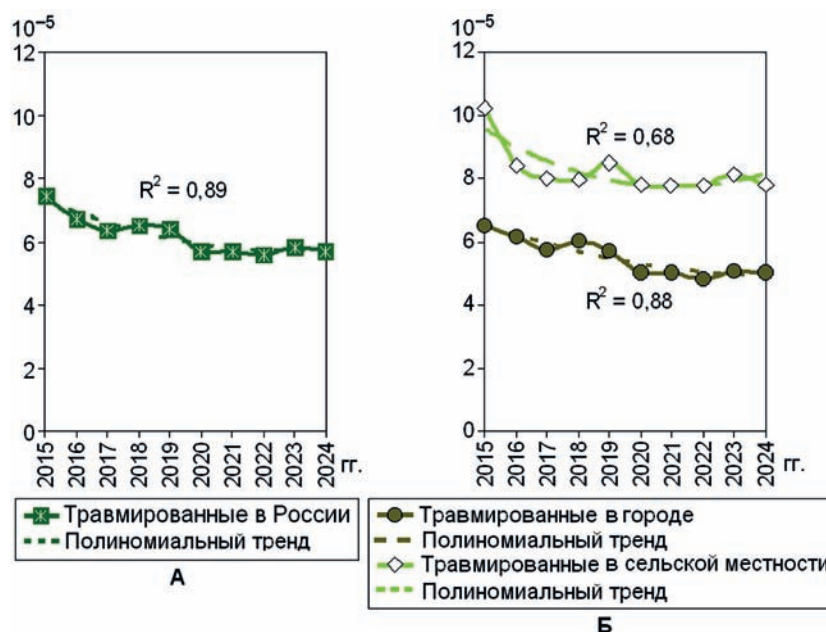


Рис. 10. Динамика травмированных, приходящихся на 100 тыс. человек населения России (А), городах и сельской местности (Б).

были в Луганской Народной Республике – $0,86 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) и Запорожской области – $0,88 \cdot 10^{-4}$, средние – в Донецкой Народной Республике – $0,71 \cdot 10^{-4}$, низкие – в Херсонской области – $0,34 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

Среднегодовой уровень травмированных людей (2015–2024 гг.) в городах был $0,55 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), в том числе,

низкий уровень составил $0,37 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $0,38$ до $0,73 \cdot 10^{-4}$, высокий – $0,74 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) и более.

На рис. 12 показана инфограмма уровня травмированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России. Высокие уровни травмирования людей были в городах Дальневосточного ФО и 24 регионах России, низкие – Северо-Кавказского ФО и 12 регионах,

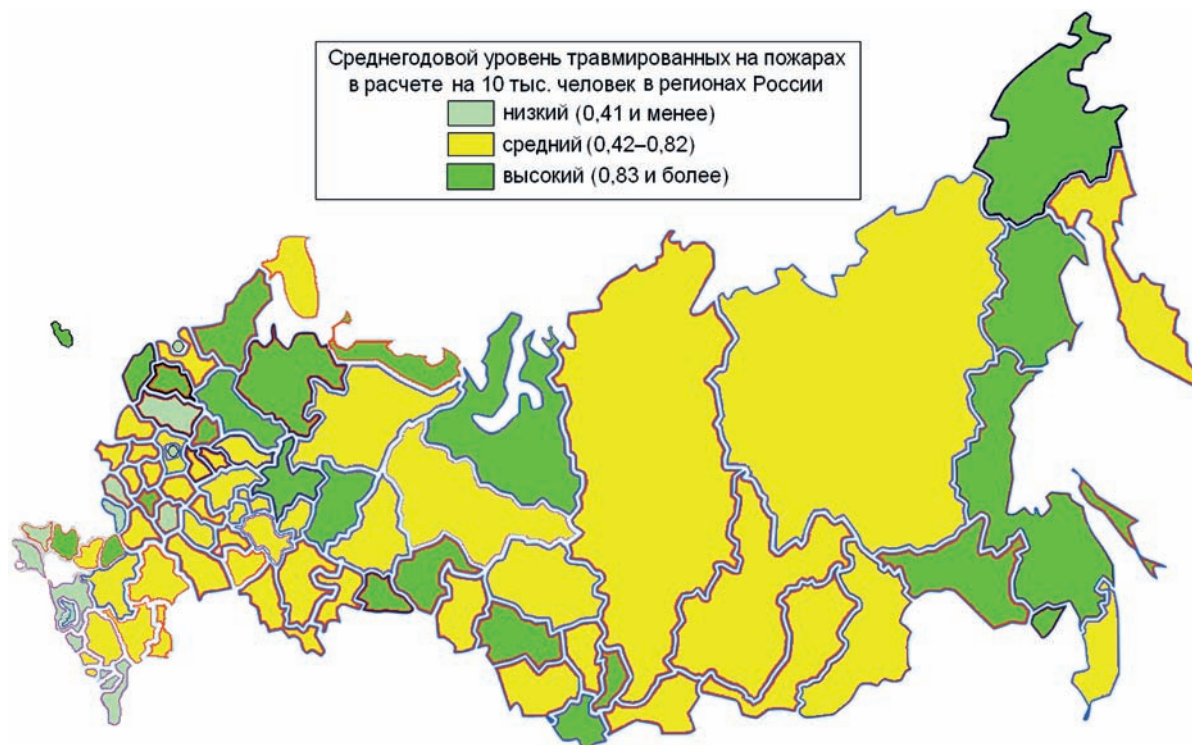


Рис. 11. Уровень травмированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в регионах России.

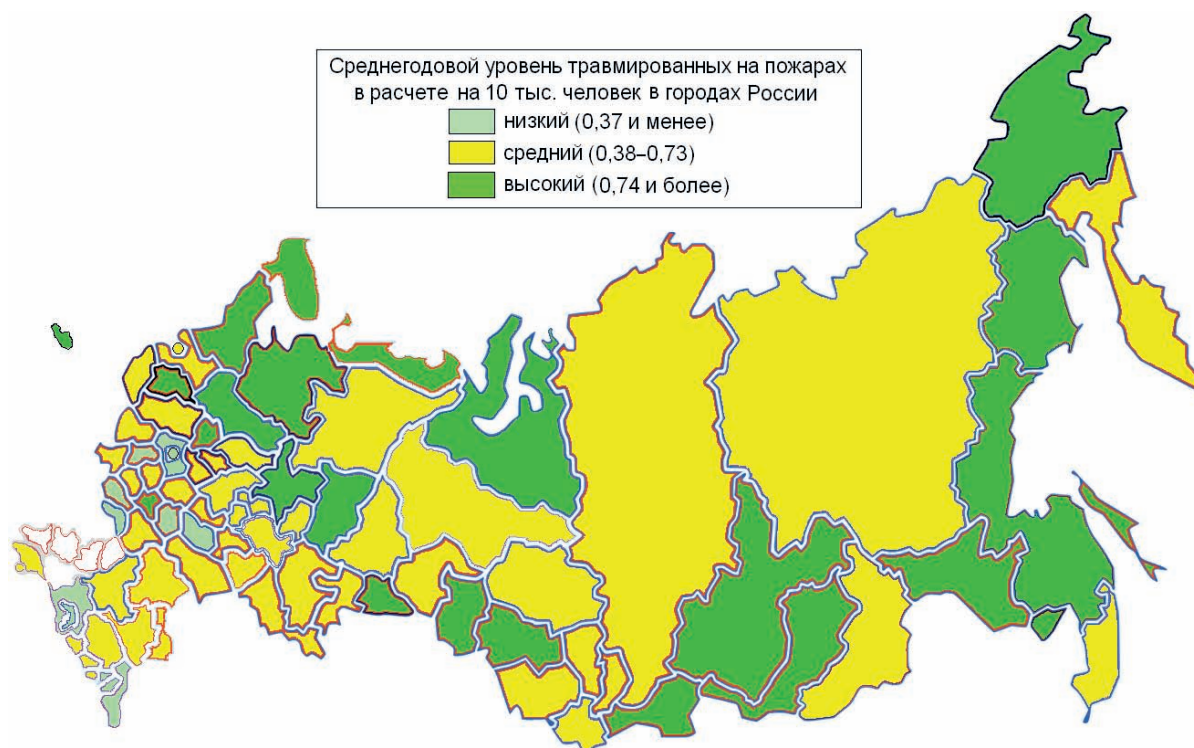


Рис. 12. Уровень травмированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России.

средние – в остальных ФО и 49 регионах. Конкретные показатели уровня травмирования людей в расчете на 10 тыс. человек населения в городских поселениях регионов России представлены в табл. 2.

Очень высокие среднегодовые уровни травмирования людей на пожарах были в городах Республики Тыва – $1,45 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), Еврейской автономной области – $1,35 \cdot 10^{-4}$, Чукотского автономного округа – $1,27 \cdot 10^{-4}$, Курганской области – $1,16 \cdot 10^{-4}$ и Магаданской области – $1,06 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

На рис. 13 показана инфограмма уровня травмированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России. Среднегодовой уровень травматизма составил $0,83 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), в том числе, низкий уровень – $0,55 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $0,56$ до $1,09 \cdot 10^{-4}$, высокий – $1,10 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год) и более. Конкретные показатели уровня травмирования людей в расчете на 10 тыс. человек населения в сельской местности регионов России представлены в табл. 2.

Высокие уровни травмированных были в сельской местности Северо-Западного ФО, Дальневосточного ФО и 23 регионах России, низкие – Северо-Кавказского ФО, Южного ФО и 15 регионах, средние – в остальных ФО

и 45 регионах. Очень высокие среднегодовые уровни травмирования людей на пожарах в сельской местности были в Республике Хакасия – $3,40 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год), Ямало-Ненецком автономном округе – $3,04 \cdot 10^{-4}$, Ярославской области – $2,92 \cdot 10^{-4}$, Ненецком автономном округе – $2,80 \cdot 10^{-4}$, Чукотском автономном округе – $2,27 \cdot 10^{-4}$ и Новосибирской области – $2,02 \cdot 10^{-4}$ травм/(человек · год).

Следует указать, что высокий уровень травмирования людей при низкой гибели может указывать на своевременную эвакуацию пострадавших, оказание им первой помощи и «более благоприятные» медико-биологические последствия при пожарах и наоборот. Например, соотношение травмирования и гибели людей на пожарах в мире составляет 3,5 [11].

Среднегодовой показатель отношения числа травмированных и погибших людей на пожарах в России в 2015–2024 гг. составляет 1,11, в городах – 1,47, в сельской местности – почти в 2 раза меньше, чем в городах, – 0,74 ($p < 0,001$), что демонстрирует явно неблагоприятные медико-биологические последствия. Оказалось, что в сельской местности погибших было больше, чем травмированных на пожарах! При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды отношения числа травмированных к погибшим

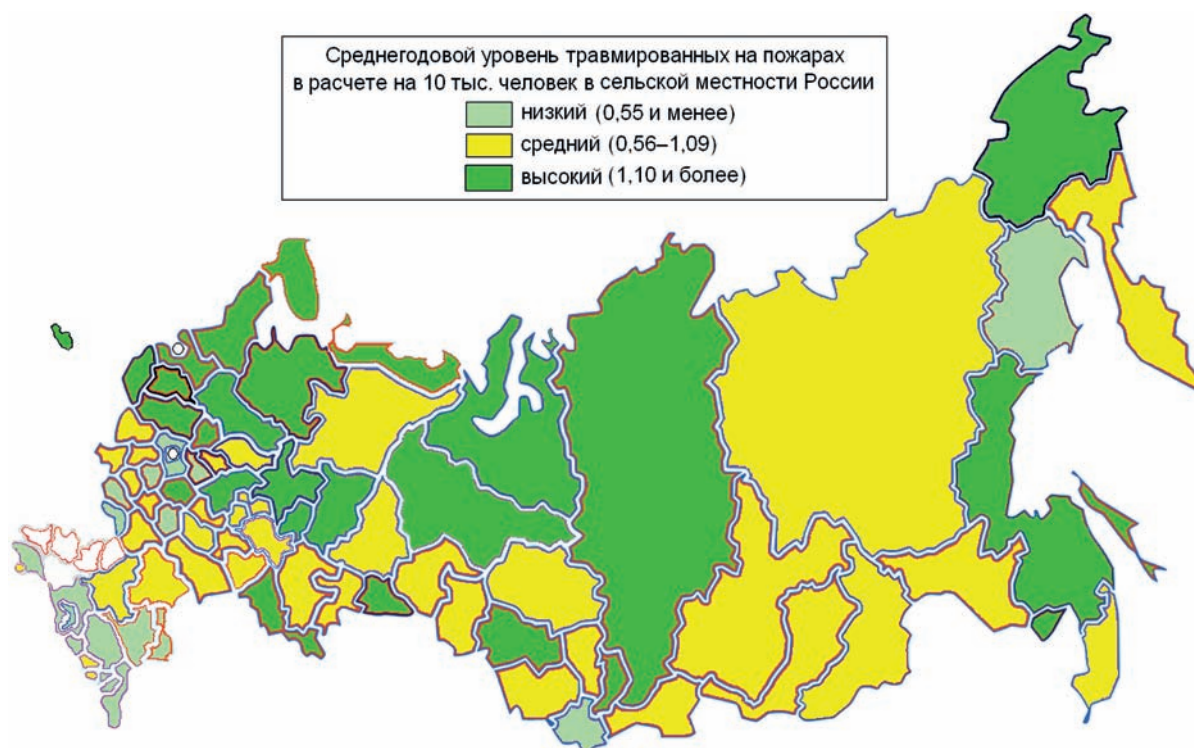


Рис. 13. Уровень травмированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России.

людям на пожарах показывают уменьшение показателей в России, что свидетельствует о неблагоприятных медико-биологических последствиях (рис. 14А), в том числе, в городах и сельской местности. Выявлено, что в городах уменьшение данных (ухудшение медико-биологических последствий пожаров) отмечается более значительно (см. рис. 14Б).

Среднегодовой показатель травмированные/погибшие люди на пожарах (2015–2024 гг.) в России был 1,11 ед., в том числе, низкий показатель составил 0,74 и менее, средний – от 0,75 до 1,47, высокий, что свидетельствовало об относительно более благоприятных медико-биологических последствиях пожаров, – 1,48 и более.

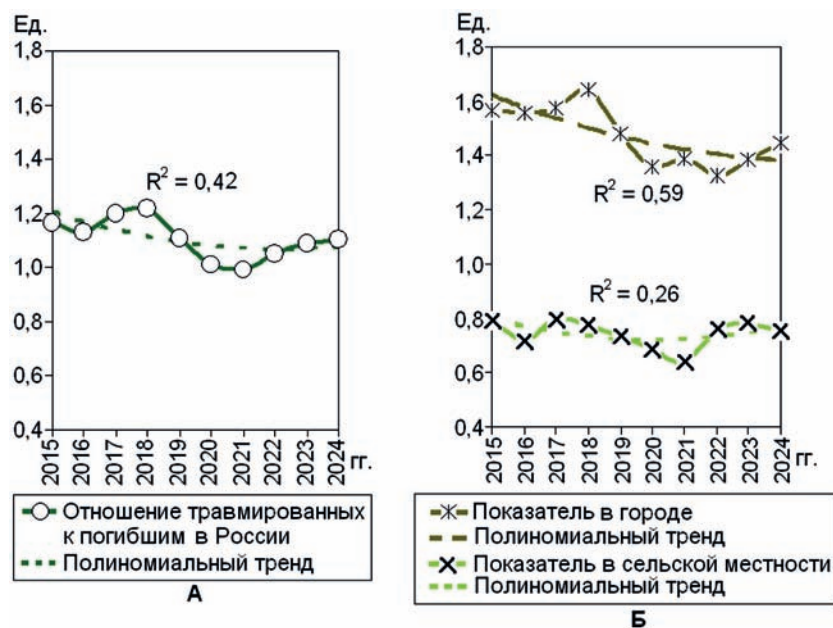


Рис. 14. Среднегодовой показатель отношения травмированные/погибшие люди на пожарах в России (А), городах и сельской местности (Б).

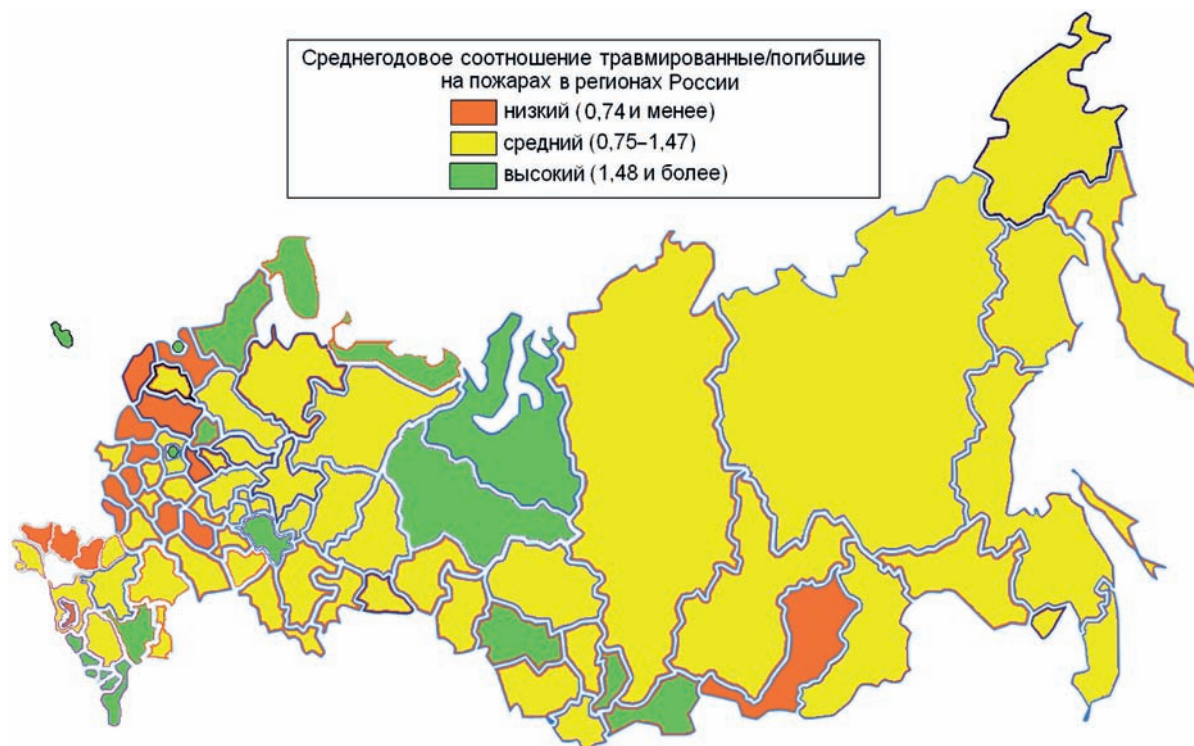


Рис. 15. Показатели соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах в 2015–2024 гг. в регионах России.

На рис. 15 показана инфограмма соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах в регионах России. Высокие показатели отношения травмированные/погибшие составили в Северо-Кавказском ФО и 20 регионах России, средние – в остальных ФО и 52 регионах, низкие – в 13 регионах России. Конкретные показатели соотношения травмированные/погибшие на пожарах в регионах России представлены в табл. 2.

Наиболее неблагоприятные показатели (погибших было почти в 2 раза больше, чем травмированных) наблюдались в Курской области – 0,49, Республике Адыгея – 0,50, Тверской области – 0,55, относительно более благоприятные (травмированных оказалось в 3 раза больше, чем погибших) были в Москве – 2,96, Кабардино-Балкарской Республике – 3,34, Республике Северная Осетия – Алания – 4,72, Чеченской Республике – 5,22.

На вновь присоединенных территориях России погибших на пожарах (2023–2024 гг.) было больше, чем травмированных, например соотношение травмированные/погибшие люди в Донецкой Народной Республике оказалось 0,69, Луганской Народной Республике – 0,79, Запорожской области – 0,51 и Херсонской области – 0,71 (см. табл. 2).

Среднегодовой показатель травмированные/погибшие люди на пожарах (2015–

2024 гг.) в городах России был 1,46 ед., в том числе, низкий показатель составил 0,97 и менее, средний – от 0,98 до 1,94, высокий, что свидетельствовало об относительно более благоприятных медико-биологических последствиях пожаров, – 1,95 и более.

На рис. 16 показана инфограмма соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах в городах России. Высокие показатели указанного отношения были в Северо-Кавказском ФО и 21 регионе России, средние – в остальных ФО и 54 регионах, низкие – в 10 регионах России. Конкретные показатели соотношения травмированные/гибель на пожарах в городах России представлены в табл. 2.

Наиболее неблагоприятные показатели (погибших было в 2 раза больше, чем травмированных) наблюдались в городах Республики Адыгея – 0,50, относительно более благоприятные (травмированных оказалось в 3 раза больше, чем погибших) были в Москве, Республике Калмыкия – 3,20, Республике Тыва – 3,20, Кабардино-Балкарской Республике – 3,49, Ненецком автономном округе – 4,25, Чеченской Республике – 4,53, Республике Северная Осетия – Алания – 5,20

В городах на вновь присоединенных территориях России погибших на пожарах (2023–2024 гг.) было больше, чем травмированных, например соотношение травмированные/

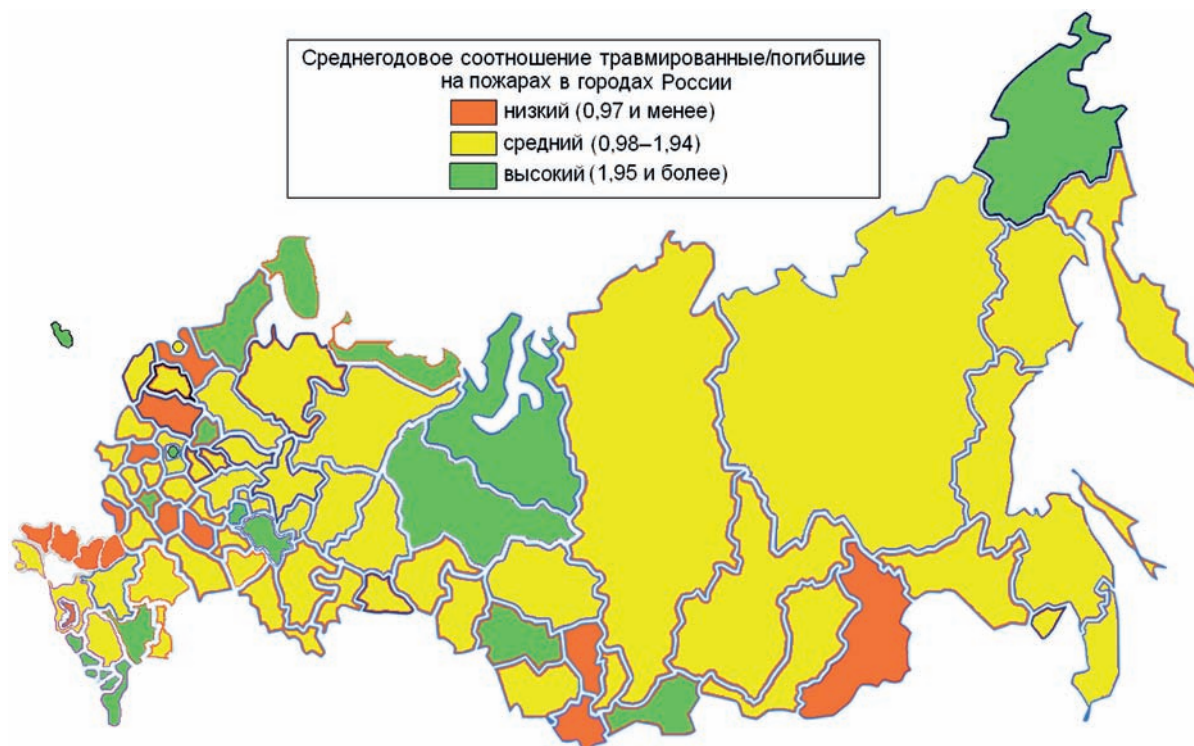


Рис. 16. Показатели соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России.

погибшие люди в Донецкой Народной Республике оказалось 0,76, Луганской Народной Республике – 0,86, Запорожской области – 0,52 и Херсонской области – 0,81 (см. табл. 2).

Среднегодовой показатель травмированные/погибшие люди на пожарах (2015–2024 гг.) в сельской местности России был 0,75 ед., в том числе, низкий показатель соста-

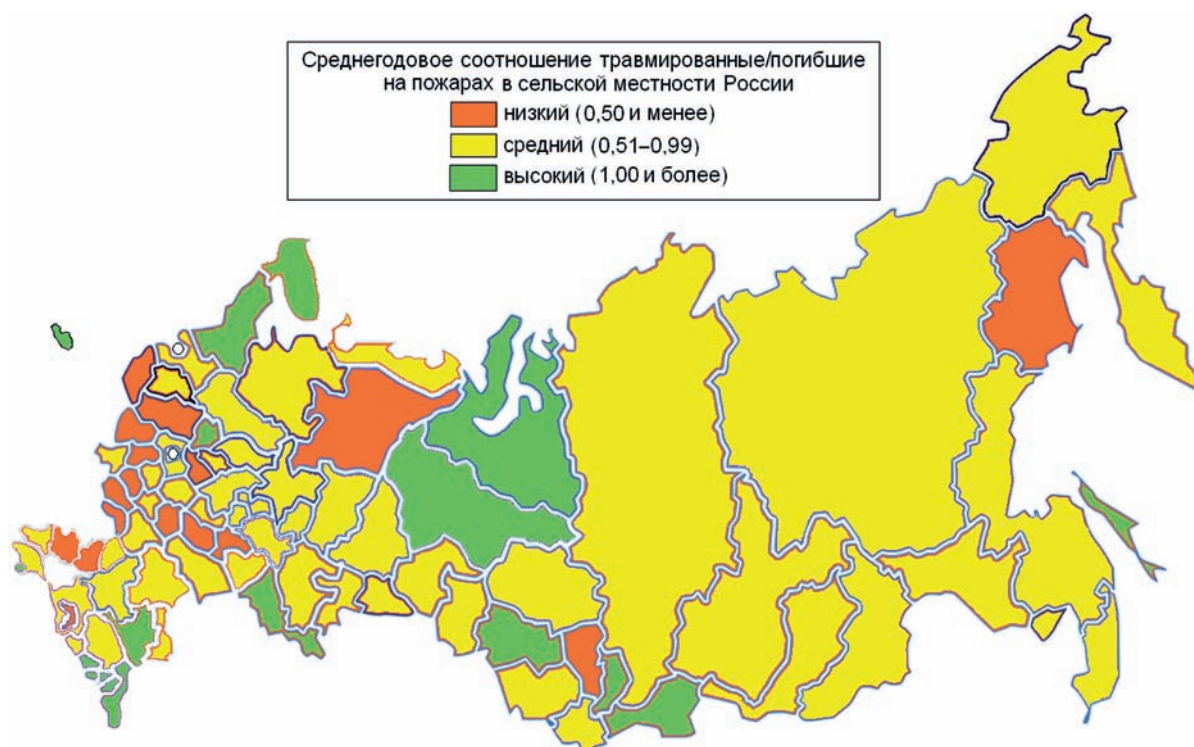


Рис. 17. Показатели соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России.

вил 0,50 и менее, средний – от 0,51 до 0,99, высокий, что свидетельствовало об относительно более благоприятных медико-биологических последствиях пожаров, – 1,00 и более.

На рис. 17 показана инфограмма соотношения травмирование/гибель людей на пожарах в сельской местности России. Высокие показатели отношения травмирование/гибель на пожарах были в Северо-Кавказском ФО и 18 регионах России, средние – в остальных ФО и 52 регионах, низкие – в 15 регионах России. Конкретные показатели соотношения травмирование/гибель на пожарах в сельской местности России представлены в табл. 2.

Выраженные неблагоприятные показатели соотношения травмированные/погибшие люди на пожарах (погибших оказалось в 2 раза больше, чем травмированных) наблюдались в сельской местности 15 регионов России, относительно более благоприятные (травмированных оказалось в 3 раза больше, чем погибших) были в сельской местности Кабардино-Балкарской Республики – 3,21, Республики Северная Осетия – Алания – 4,10 и Чеченской Республики – 5,70

В сельской местности на вновь присоединенных территориях России погибших на пожарах (2023–2024 гг.) было больше почти в 2 раза, чем травмированных, например соотношение травмирование/гибель людей в Донецкой Народной Республике оказалось 0,40, Луганской Народной Республике – 0,65, Запорожской области – 0,50 и Херсонской области – 0,66 (см. табл. 2).

Спасенные. За 10 лет (2015–2024 гг.) в России на пожарах были спасены 380,9 тыс. человек, в том числе, в городах – 316,3 тыс. (83 %), в сельской местности – 64,6 тыс. (17 %). Среднегодовой показатель спасенных на 100 пожаров в России составил 8,9 человек или $8,9 \cdot 10^{-2}$ человек/(пожар · год), в том числе, в городах – $13,0 \cdot 10^{-2}$, в сельской местности – в 3 раза меньше – $3,5 \cdot 10^{-2}$ ($p > 0,001$). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрировали уменьшение уровня спасенных на 100 пожаров в России (рис. 18А), в том числе, в городах и сельской местности (см. рис. 18Б).

Вероятность быть спасенным на пожаре в расчете на 100 тыс. человек населения России оказалась $26,0 \cdot 10^{-5}$ человек/(человек · год). В городах показатель был больше, чем в сельской местности, в 1,7 раза – $28,9 \cdot 10^{-5}$ и $17,4 \cdot 10^{-5}$ соответственно ($p = 0,005$). При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды быть спасенным на пожарах в России (рис. 19А), в том числе, в городах и сельской местности (см. рис. 19Б) демонстрируют уменьшение показателей.

Часть граждан, попавших в зону воздействия опасных факторов пожаров, не имели отклонений здоровья и в эвакуации не нуждались. Например, если вероятность быть спасенным на 1 пожаре в 2015–2024 гг. составила 0,0892 человек/(пожар · год), а вероятность погибнуть – 0,0193 человек/(пожар · год), то остаются еще 0,8915 человек/(пожар · год)

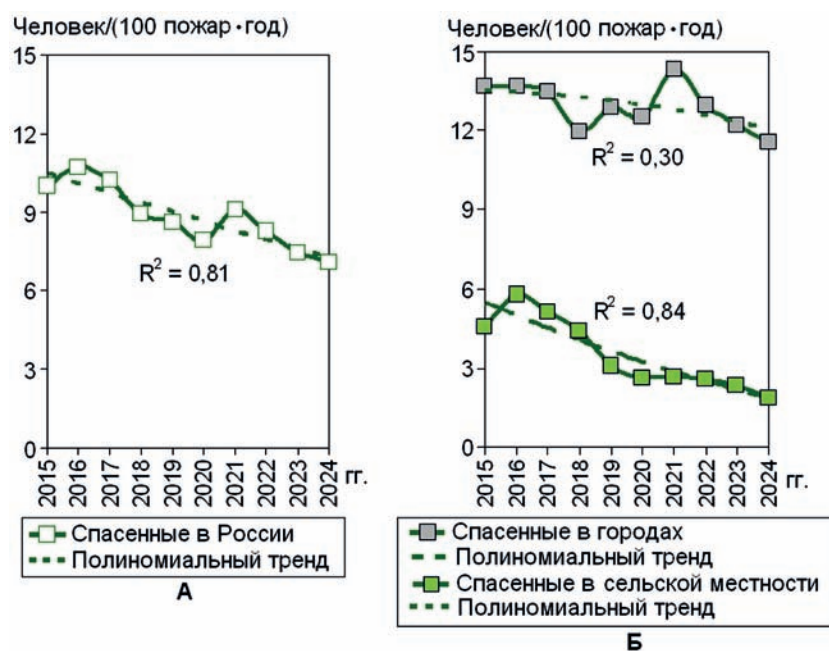


Рис. 18. Динамика спасенных людей на 100 пожаров в России, городах и сельской местности.

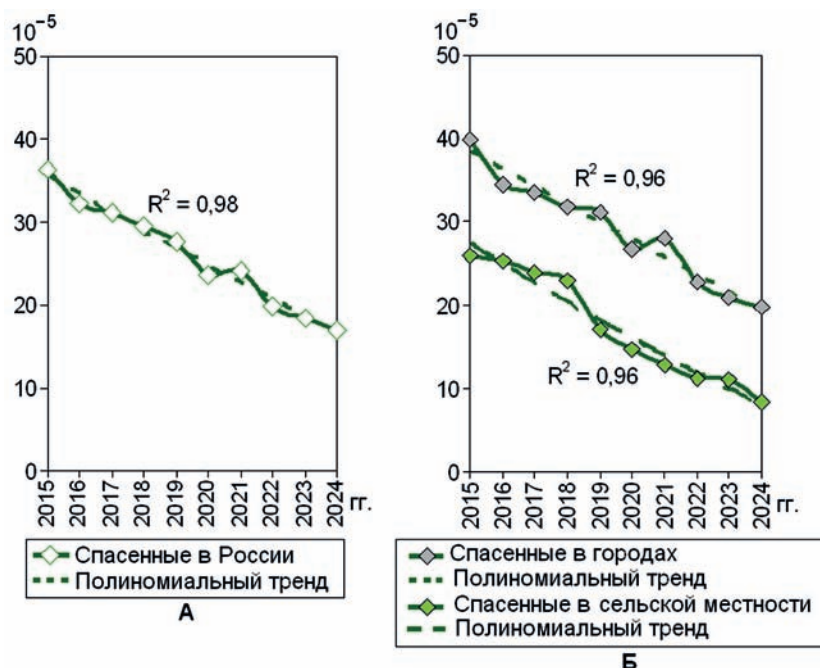


Рис. 19. Вероятность быть спасенным на пожаре в России (А), городах и сельской местности (Б) в расчете на 100 тыс. человек населения.

или 89 % с непонятным исходом. Они не нуждались в спасении и эвакуировались самостоятельно из зоны воздействия факторов пожара. Например, по экспертным оценкам, ежегодно в 2015–2024 гг. самостоятельно эвакуировались из зоны пожаров в России около порядка 165,8 тыс. человек

Суммарное число спасенных и погибших на пожарах людей свидетельствует о количестве населения, оказавшегося в зоне воздействия опасных факторов пожара, которые не смогли самостоятельно эвакуироваться (пострадавшие). В 2015–2024 гг. среднегодовое количество пострадавших было 46,3 тыс. человек. При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд динамики количества пострадавших на пожарах людей показывает уменьшение данных (рис. 20А).

У пострадавших, которые не смогли самостоятельно эвакуироваться из зоны воздействия опасных факторов пожара, возможны два варианта в развитии дальнейших событий – либо их спасут, либо им суждено погибнуть от опасных факторов пожара. Следовательно, доля спасенных людей на пожарах от количества пострадавших на пожарах может в какой-то мере считаться оценкой эффективности деятельности подразделений пожарной охраны по спасению людей. В 2015–2024 гг. эта доля составила 82,2 %. При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд демонстрирует уменьшение доли спа-

сенных от всех пострадавших людей на пожаре (см. рис. 20Б).

В настоящее время комплексную и достоверную оценку возможности спасения людей на пожаре провести достаточно затруднительно из-за отсутствия в нормативных правовых документах однозначных количественных критериев и действующих методологических положений, позволяющих осуществить такую оценку. В то же время, представленные общие методологические положения в публикации [10] позволяют оценить возможность спасения людей на пожаре в жилом здании путем расчета времени развития опасных факторов пожара, потери огнестойкости строительных конструкций и времени прибытия пожарно-спасательных подразделений к месту вызова.

Уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в расчете на 10 тыс. человек населения регионов России был $2,60 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), в том числе, низкий уровень составил $1,73 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $1,74$ до $3,45 \cdot 10^{-4}$, высокий – $3,46 \cdot 10^{-4}$ и более человек/(человек · год).

На рис. 21 показана инфограмма уровня спасенных людей на пожарах в регионах России. Низкие уровни спасаемых на пожарах были в Центральном ФО и 32 регионах России, высокие – в Северо-Кавказском ФО и 13 регионах, средние – в остальных ФО и 40 регионах (см. рис. 21). Конкретные показатели уровня

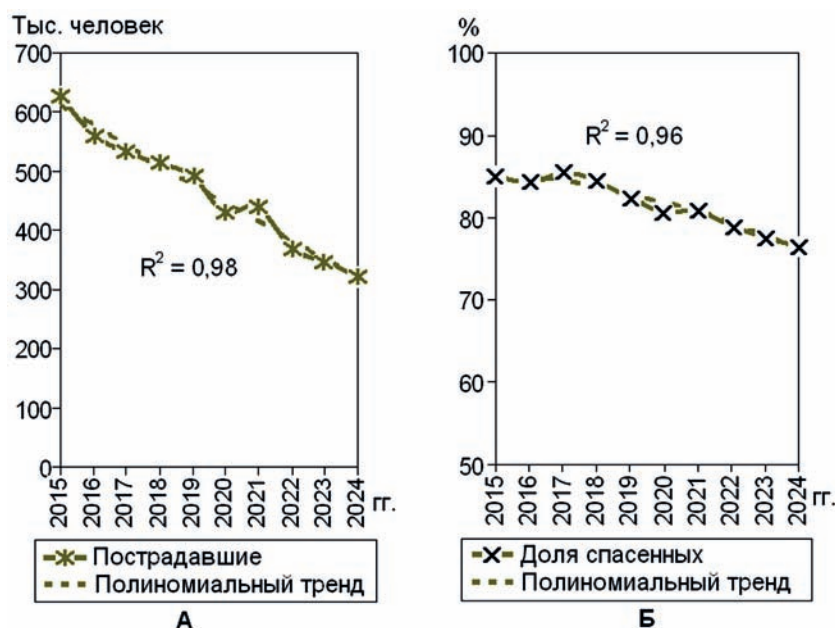


Рис. 20. Динамика количества пострадавших на пожарах (А) и доли спасенных людей (Б).

спасенных и эвакуированных людей на пожарах в расчете на 10 тыс. человек населения в регионах России представлены в табл. 3.

Значительно низкие среднегодовые уровни спасения людей на пожарах, приходящиеся на 10 тыс. человек населения, в регионах России были в Самарской области – $0,51 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Белгородской области – $0,55 \cdot 10^{-4}$, Кабардино-Балкарской Республи-

ке – $0,56 \cdot 10^{-4}$, Республике Крым – $0,60 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год).

Предварительные очень низкие уровни спасенных людей за 2 года (2023–2024 гг.) были в Донецкой Народной Республике – $0,57 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Луганской Народной Республике – $0,54 \cdot 10^{-4}$, Запорожской области – $0,09 \cdot 10^{-4}$ и Херсонской области – $0,12 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год).

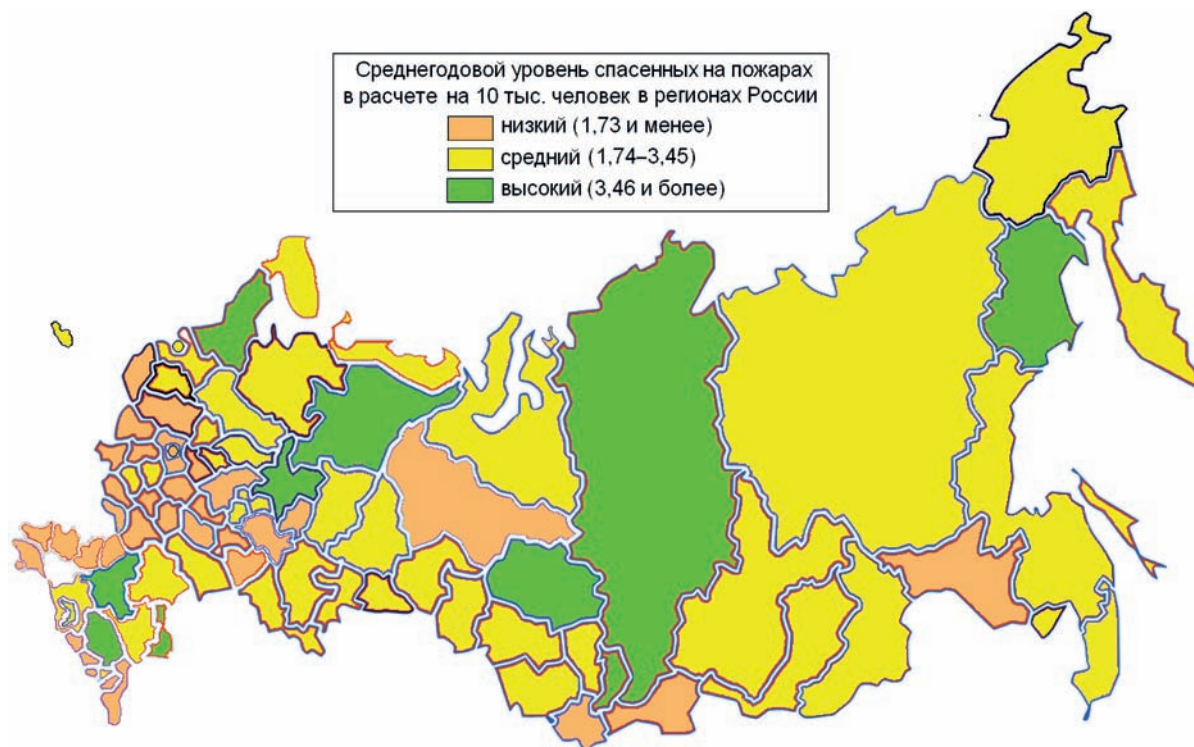


Рис. 21. Уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в регионах России.

Таблица 3

Среднегодовые показатели спасенных и эвакуированных на пожарах в 2015–2024 гг.
в расчете на 10 тыс. населения региона

Высокий уровень спасенных		средний		низкий	
Высокий уровень эвакуированных		средний		низкий	

Название региона России	Спасенные, 10 ⁻⁴			Эвакуированные, 10 ⁻⁴		
	регион	город	село	регион	город	село
Центральный ФО	1,24	1,36	0,73	10,31	11,42	5,23
Белгородская область	0,55	0,65	0,33	9,77	14,02	1,18
Брянская область	0,71	0,88	0,31	6,52	8,88	1,01
Владимирская область	1,20	1,43	0,38	16,34	18,50	8,69
Воронежская область	1,45	1,85	0,61	5,81	8,16	0,92
Ивановская область	3,31	3,52	2,38	21,25	23,96	9,31
Калужская область	1,32	1,63	0,35	6,20	7,58	1,89
Костромская область	2,35	3,06	0,49	14,18	17,57	5,36
Курская область	1,39	1,88	0,36	4,86	6,23	1,98
Липецкая область	0,91	0,92	0,88	3,77	5,18	1,26
Московская область	1,28	1,34	1,02	13,01	13,23	12,10
Орловская область	2,17	2,82	0,86	8,33	11,14	2,70
Рязанская область	0,91	0,90	0,95	7,95	9,80	3,28
Смоленская область	0,89	1,16	0,21	6,32	7,82	2,43
Тамбовская область	1,02	1,29	0,59	5,87	8,64	1,63
Тверская область	1,28	1,33	1,12	8,35	7,76	10,19
Тульская область	1,97	2,45	0,56	7,49	8,36	4,95
Ярославская область	2,45	2,67	1,48	13,08	13,55	11,01
Москва	0,93	0,94		10,86	10,97	
Северо-Западный ФО	2,73	2,85	2,09	11,89	12,80	6,91
Республика Карелия	9,75	10,76	5,66	11,77	13,15	6,17
Республика Коми	4,71	5,35	2,46	43,98	51,40	17,73
Ненецкий автономный округ	4,34	4,62	3,57	20,15	26,36	3,40
Архангельская область	3,01	3,35	1,84	13,24	14,77	7,89
Вологодская область	1,77	2,16	0,73	19,25	24,38	5,90
Калининградская область	2,85	3,29	1,34	18,31	20,97	9,10
Ленинградская область	2,62	2,57	2,71	6,79	7,73	5,05
Мурманская область	2,51	2,59	1,50	6,35	6,42	5,47
Новгородская область	2,47	2,81	1,63	11,57	14,03	5,47
Псковская область	1,65	1,84	1,19	6,13	7,63	2,52
Санкт-Петербург	1,94	1,94		6,89	6,89	
Южный ФО	6,27	7,16	4,78	9,86	13,62	3,54
Республика Адыгея	4,41	4,97	3,90	5,87	9,82	2,29
Республика Калмыкия	4,42	4,75	4,13	10,26	17,44	4,23
Республика Крым	0,60	0,88	0,31	4,52	7,98	0,94
Краснодарский край	4,13	4,58	3,57	8,98	13,17	3,84
Астраханская область	28,32	29,84	25,35	19,33	23,17	11,81
Волгоградская область	2,84	3,26	1,41	10,87	13,33	2,66
Ростовская область	8,20	9,42	5,63	8,77	11,82	2,31
г. Севастополь	1,27	1,34	0,31	13,94	14,56	5,98
Северо-Кавказский ФО	2,50	3,30	1,71	5,31	9,39	1,29
Республика Дагестан	1,47	2,03	1,00	4,25	7,92	1,23
Республика Ингушетия	3,06	3,36	2,79	2,69	3,48	2,02
Кабардино-Балкарская Республика	0,56	0,92	0,16	7,74	14,24	0,67
Карачаево-Черкесская Республика	1,54	1,99	1,20	2,88	6,01	0,57
Республика Северная Осетия – Алания	0,80	1,04	0,37	14,04	21,14	1,39
Чеченская Республика	1,67	2,89	0,98	3,52	8,52	0,69
Ставропольский край	5,13	5,91	4,02	5,32	7,60	2,06

Окончание табл. 3

Название региона России	Спасенные, 10 ⁻⁴			Эвакуированные, 10 ⁻⁴		
	регион	город	село	регион	город	село
Приволжский ФО	1,76	2,06	0,98	10,00	12,87	2,68
Республика Башкортостан	1,78	2,62	0,42	12,02	18,63	1,23
Республика Марий Эл	2,88	3,33	1,99	7,85	10,18	3,24
Республика Мордовия	1,29	1,74	0,55	11,15	15,79	3,38
Республика Татарстан	1,15	1,27	0,78	6,44	7,95	1,50
Удмуртская Республика	0,86	1,09	0,43	6,84	8,12	4,37
Чувашская Республика – Чувашия	1,97	2,68	0,78	6,65	9,14	2,53
Пермский край	3,04	3,23	2,43	18,65	21,35	10,22
Кировская область	5,45	5,00	6,90	10,23	12,60	2,45
Нижегородская область	1,55	1,85	0,40	18,43	21,94	4,73
Оренбургская область	2,15	3,30	0,41	4,74	7,33	0,85
Пензенская область	1,39	1,47	1,21	8,84	12,13	1,70
Самарская область	0,51	0,58	0,24	6,79	8,22	1,07
Саратовская область	1,74	1,95	1,12	5,40	6,98	0,45
Ульяновская область	1,28	1,58	0,36	8,84	10,48	3,80
Уральский ФО	2,38	2,69	1,02	13,89	15,88	5,19
Курганская область	2,89	3,98	1,08	16,19	20,72	8,73
Свердловская область	2,37	2,61	0,99	18,27	20,71	4,60
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра	1,49	1,53	1,05	16,39	16,88	10,42
Ямало-Ненецкий автономный округ	4,13	4,12	4,18	11,46	11,46	11,46
Тюменская область	2,30	2,94	1,05	12,44	17,06	3,35
Челябинская область	2,47	2,87	0,57	7,72	8,60	3,53
Сибирский ФО	3,40	4,31	0,90	11,36	13,98	4,13
Республика Алтай	0,84	1,70	0,49	5,17	8,60	3,74
Республика Тыва	1,30	2,20	0,24	8,76	15,07	1,24
Республика Хакасия	4,80	5,06	4,22	18,13	18,32	17,69
Алтайский край	2,71	4,26	0,67	5,47	8,90	0,98
Красноярский край	5,87	7,31	0,89	6,88	7,99	3,03
Иркутская область	4,14	4,86	1,51	20,08	23,30	8,24
Кемеровская область – Кузбасс	2,11	2,31	0,89	10,81	11,76	5,01
Новосибирская область	3,72	4,50	0,78	14,61	16,66	6,86
Омская область	2,96	3,88	0,49	16,76	21,30	4,64
Томская область	4,67	5,77	1,84	13,12	16,73	3,76
Дальневосточный ФО	3,32	3,75	2,05	14,29	17,29	5,44
Республика Бурятия	3,59	5,03	1,51	6,00	8,86	1,89
Республика Саха (Якутия)	2,55	3,16	1,35	18,44	24,32	7,08
Забайкальский край	3,74	4,05	3,09	8,34	11,26	2,08
Камчатский край	3,38	3,62	2,56	11,42	11,30	11,87
Приморский край	2,69	2,98	1,68	11,94	14,24	4,06
Хабаровский край	2,28	2,61	0,74	15,45	18,39	1,77
Амурская область	1,53	1,92	0,70	8,36	11,08	2,72
Магаданская область	5,31	5,44	2,32	8,14	8,14	8,14
Сахалинская область	1,96	2,20	0,87	13,78	14,97	8,40
Еврейская автономная область	2,58	3,24	1,10	16,08	15,29	17,83
Чукотский автономный округ	2,86	3,18	2,13	18,06	19,82	14,01
Донецкая Народная Республика	0,57			0,36		
Луганская Народная Республика	0,54			3,27		
Запорожская область	0,09			1,39		
Херсонская область	0,12			0,80		

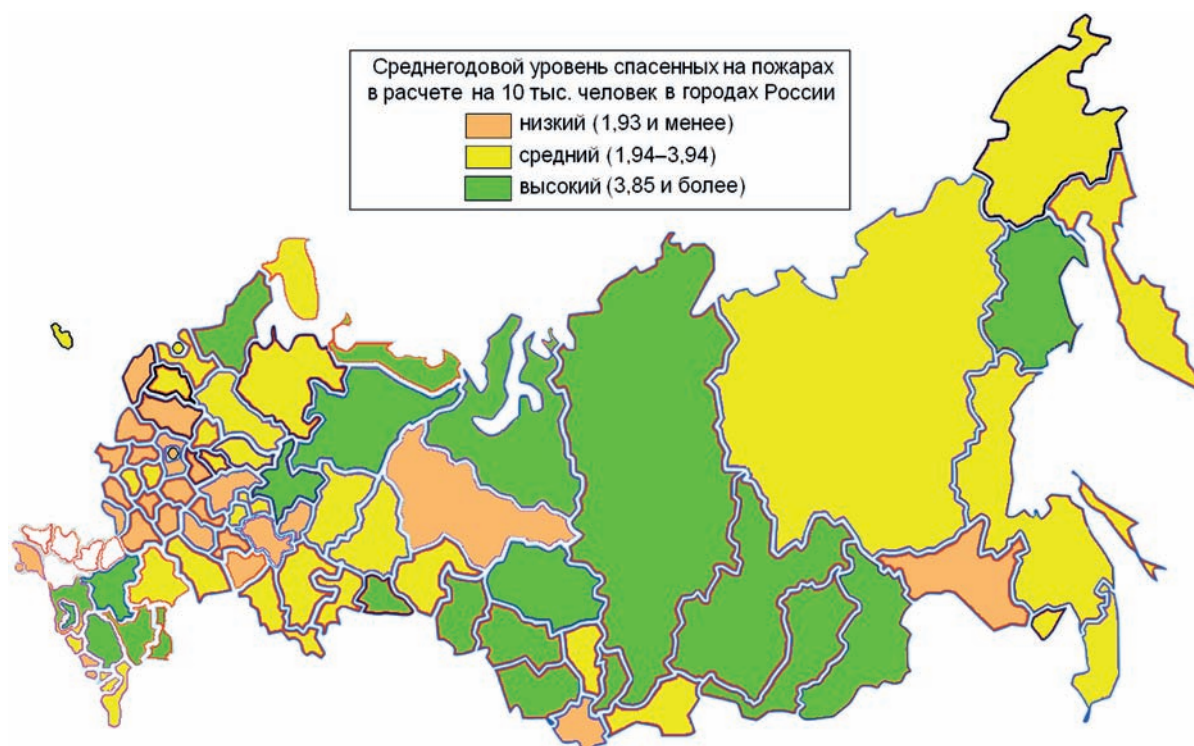


Рис. 22. Уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России.

Среднегодовой уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России в расчете на 10 тыс. человек населения был $2,89 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год), в том числе, низкий уровень составил $1,93 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $1,94$ до $3,84 \cdot 10^{-4}$, высокий – $3,85 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год) и более. Конкретные показатели уровня спасения людей на пожарах в расчете на 10 тыс. человек населения в городах России представлены в табл. 3.

На рис. 22 показана инфограмма уровня спасенных людей на пожарах в городах. Низкие уровни спасаемых на пожарах в городах были в Центральном ФО и 28 регионах России, высокие – в Южном ФО, Сибирском ФО и 22 регионах, средние – в остальных ФО и 35 регионах (см. табл. 3).

Значительно низкие среднегодовые уровни спасения людей на пожарах, приходящиеся на 10 тыс. человек населения, в городах России были в Самарской области – $0,58 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год), Белгородской области – $0,65 \cdot 10^{-4}$, Брянской области – $0,88 \cdot 10^{-4}$, Республике Крым – $0,88 \cdot 10^{-4}$, Рязанской области – $0,90 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год).

Среднегодовой уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. на 10 тыс. человек населения в сельской местности был $1,74 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год), в том числе, низкий уровень составил $1,16 \cdot 10^{-4}$

и менее, средний – от $1,17$ до $2,31 \cdot 10^{-4}$, высокий – $2,32 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год) и более. Конкретные показатели уровня спасения людей на пожарах в расчете на 10 тыс. человек населения в сельской местности России представлены в табл. 3.

На рис. 23 показана инфограмма уровня спасенных людей на пожарах в сельской местности. Низкие уровни спасения людей на пожарах в сельской местности были в Центральном ФО, Приволжском ФО, Уральском ФО, Сибирском ФО и 48 регионах России, высокие – в Южном ФО и 19 регионах, средние – в остальных ФО и 16 регионах (см. табл. 3).

Значительно низкие среднегодовые уровни спасения людей на пожарах, приходящиеся на 10 тыс. человек населения, в сельской местности России были в Кабардино-Балкарской Республике – $0,16 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год), Смоленской области – $0,21 \cdot 10^{-4}$, Самарской области – $0,24 \cdot 10^{-4}$, Республике Тыва – $0,24 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек $\cdot$ год).

Эвакуированные. За 10 лет (2015–2024 гг.) в России на пожарах были эвакуированы 1564,2 тыс. человек, в том числе, в городах – 1421,4 тыс. (90,1 %), в сельской местности – 142,8 тыс. (9,1 %). Среднегодовой показатель эвакуированных людей, приходящихся на 100 пожаров в России, составил 36,6 человек или $36,6 \cdot 10^{-2}$ человек/(пожар $\cdot$ год), в том

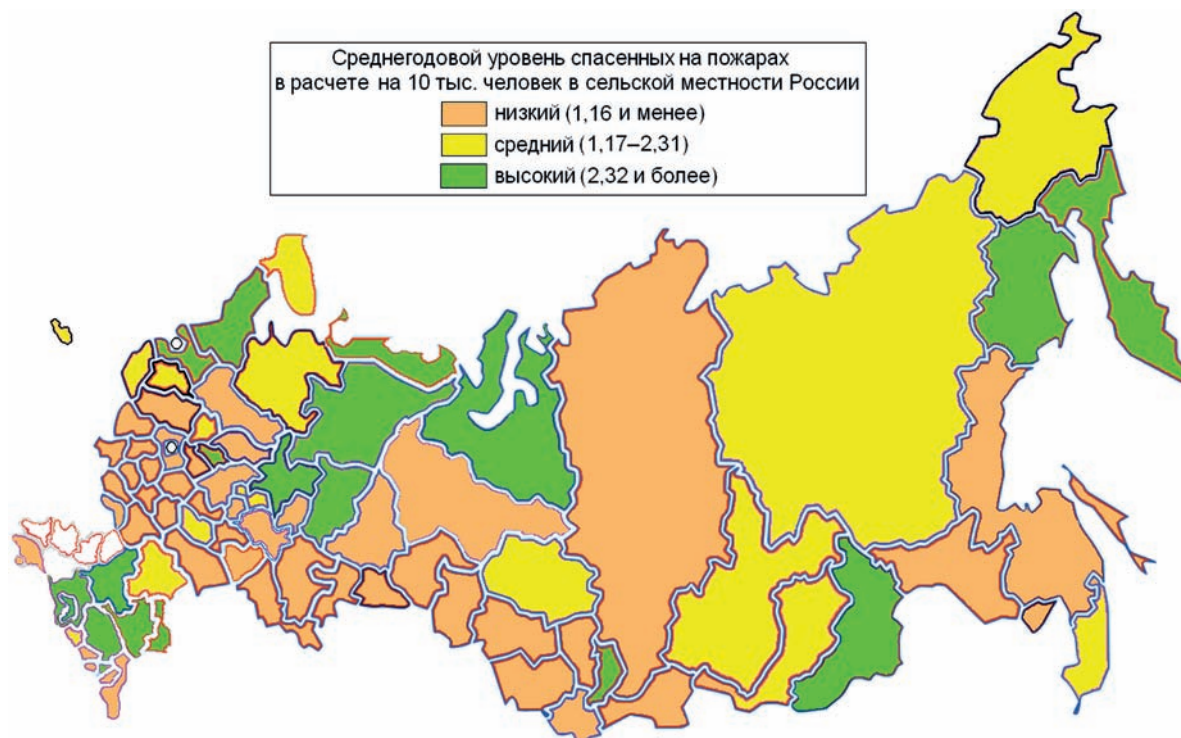


Рис. 23. Уровень спасенных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России.

числе, в городах – $58,3 \cdot 10^{-2}$, в сельской местности – в 7,5 раза больше – $7,8 \cdot 10^{-2}$ ($p < 0,001$). При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрировали увеличение показателей (рис. 24), более интенсивное увеличение эвакуированных людей было на пожарах в городах (см. рис. 24Б)

Вероятность быть эвакуированным на пожаре в расчете на 100 тыс. человек населения России оказалась $106,7 \cdot 10^{-5}$ человек/(человек · год). В городах показатель был больше, чем в сельской местности, в 3,4 раза – $129,9 \cdot 10^{-5}$ и $38,4 \cdot 10^{-5}$ соответственно ($p < 0,001$). При высоких коэффици-

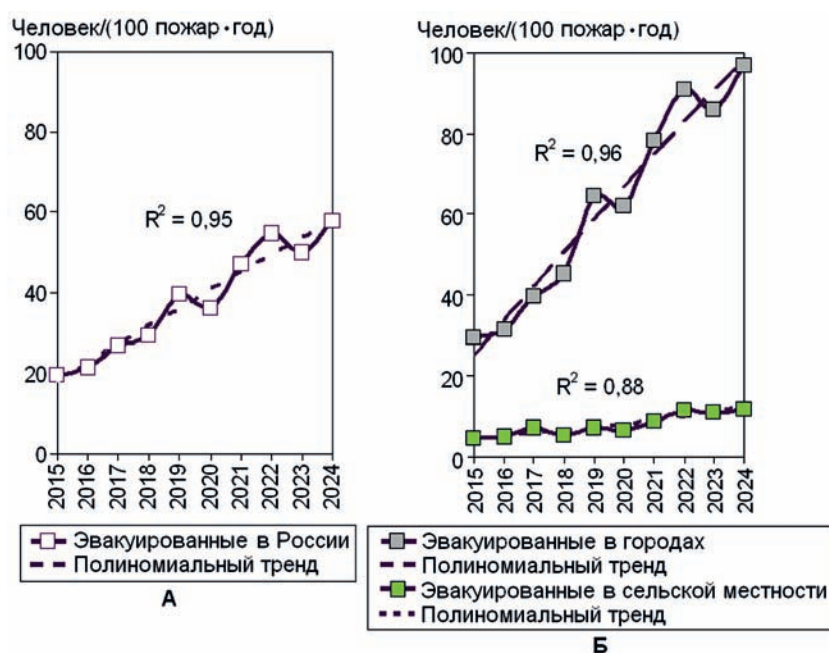


Рис. 24. Динамика эвакуированных людей в расчете на 100 пожаров в России (А), городах и сельской местности (Б).

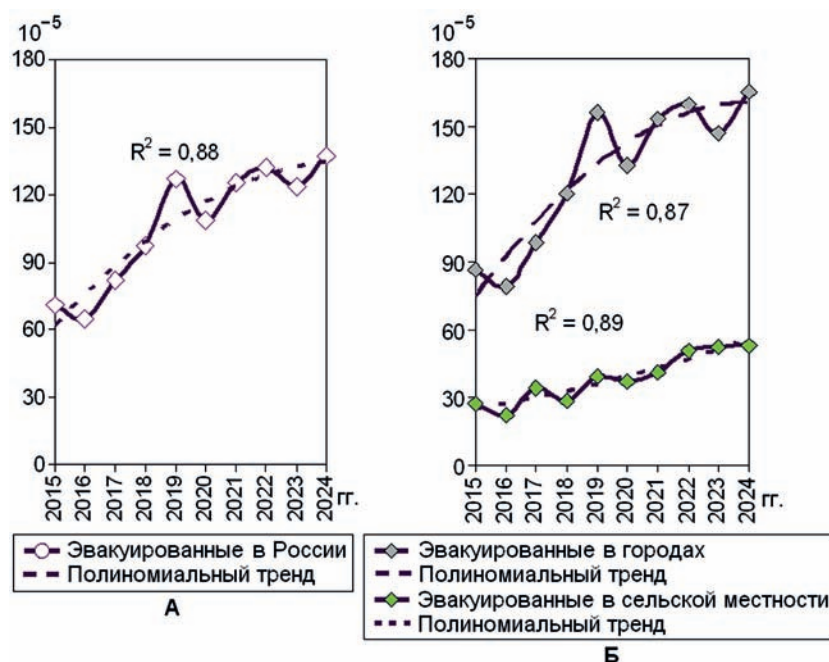


Рис. 25. Вероятность быть эвакуированными на пожарах в расчете на 100 тыс. человек населения России (А), в городах и сельской местности (Б).

ентах детерминации полиномиальные тренды быть эвакуированными на пожарах в России (рис. 25А), в том числе, в городах и сельской местности демонстрируют увеличение показателей (см. рис. 25Б).

Среднегодовой уровень эвакуированных людей до наступления опасных воздействий пожаров в 2015–2024 гг. в расчете на

10 тыс. человек населения региона составил $10,67 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), в том числе, низкий уровень оказался $7,11 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $7,12$ до $14,21 \cdot 10^{-4}$, высокий – $14,22 \cdot 10^{-4}$ и более.

Инфограмма уровня эвакуированных людей на пожарах в регионах России показана на рис. 26. Низкие уровни эвакуированных

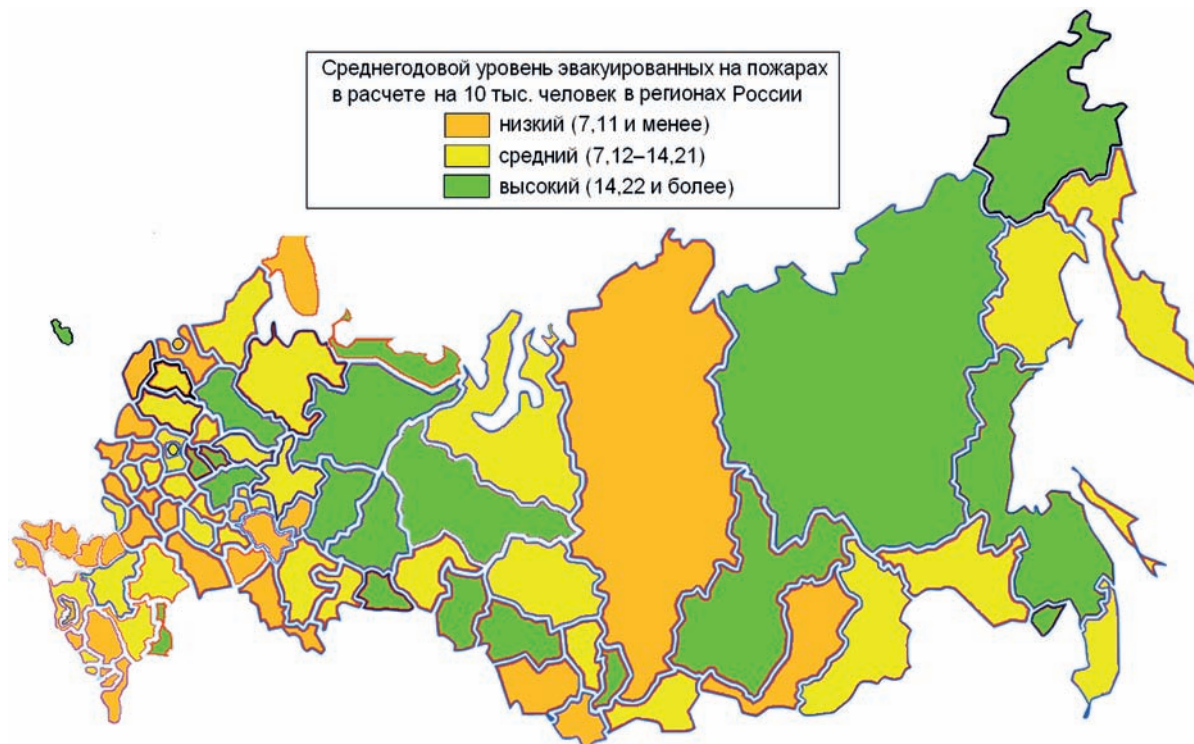


Рис. 26. Уровень эвакуированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в регионах России.

людей на пожарах в регионах были в Северо-Кавказском и 28 регионах России, высокие – в Дальневосточном ФО и 20 регионах, средние – в остальных ФО и 37 регионах. Конкретные показатели уровня эвакуированных людей на пожарах в расчете на 10 тыс. человек населения в регионах России представлены в табл. 3.

Значительно низкие уровни эвакуированных людей наблюдались в Республике Ингушетия – $2,69 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Карачаево-Черкесской Республике – $2,88 \cdot 10^{-4}$, Чеченской Республике – $3,52 \cdot 10^{-4}$, Липецкой области – $3,77 \cdot 10^{-4}$ и др.

Средние предварительные низкие уровни эвакуированных людей на пожарах за 2 года (2023–2024 гг.) были низкими в Донецкой Народной Республике – $0,36 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Луганской Народной Республике – $3,27 \cdot 10^{-4}$, Запорожской области – $1,39 \cdot 10^{-4}$ и Херсонской области – $0,80 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год).

Среднегодовой уровень эвакуированных людей на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 10 тыс. населения в городах России составил $12,99 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), в том числе, низкий уровень оказался $8,66 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $8,67$ до $17,32 \cdot 10^{-4}$, высокий – $17,33 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год) и более.

Инфограмма уровня эвакуированных людей на пожарах в городах показана на рис. 27.

Низкие уровни эвакуированных людей на пожарах в городах были в 27 регионах России, высокие – в 21 регионе, средние – в остальных 37 регионах. Конкретные показатели уровня эвакуированных людей на пожарах в расчете на 10 тыс. человек населения в городах России представлены в табл. 3.

Значительно низкие уровни эвакуированных людей наблюдались в городах Республики Ингушетия – $3,48 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Липецкой области – $5,18 \cdot 10^{-4}$, Карачаево-Черкесской Республики – $6,01 \cdot 10^{-4}$, Курской области – $6,23 \cdot 10^{-4}$, Мурманской области – $6,42 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год).

Среднегодовой уровень эвакуированных людей на пожарах (2015–2024 гг.) в расчете на 10 тыс. населения в сельской местности составил $3,84 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), в том числе, низкий уровень оказался $2,56 \cdot 10^{-4}$ и менее, средний – от $2,57$ до $5,11 \cdot 10^{-4}$, высокий – $5,12 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год) и более.

Инфограмма уровня эвакуированных людей на пожарах в сельской местности показана на рис. 28. Низкие уровни эвакуированных людей на пожарах в сельской местности были в Северо-Западном ФО, Центральном ФО, Уральском ФО, Дальневосточном ФО и 28 регионах России, высокие – в Северо-Кавказском ФО и 32 регионах, средние – в остальных 23 регионах. Конкретные показатели уровня эвакуированных людей на пожарах

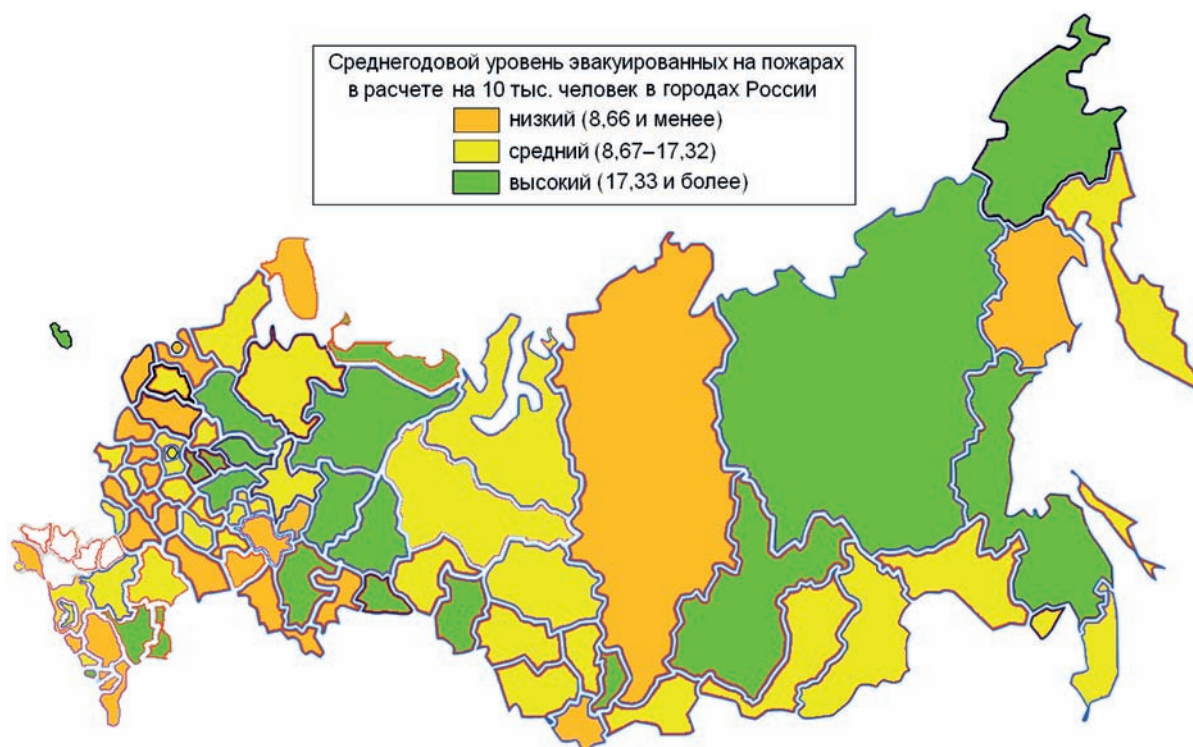


Рис. 27. Уровень эвакуированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в городах России.

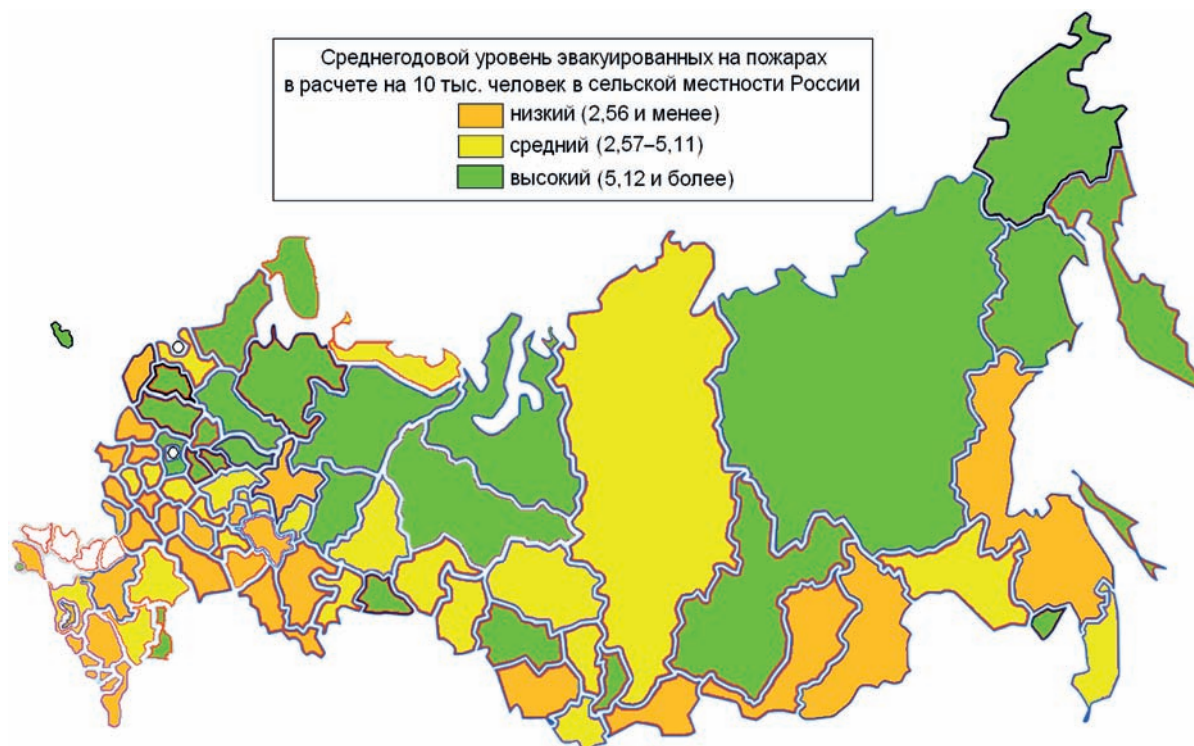


Рис. 28. Уровень эвакуированных людей на пожарах в 2015–2024 гг. в сельской местности России.

в расчете на 10 тыс. человек населения в сельской местности России представлены в табл. 3.

Значительно низкие уровни эвакуированных людей наблюдались в сельской местности в Саратовской области – $0,45 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год), Карачаево-Черкесской Республике – $0,57 \cdot 10^{-4}$, Кабардино-Балкарской Республике – $0,67 \cdot 10^{-4}$, Чеченской Республике – $0,69 \cdot 10^{-4}$ человек/(человек · год).

Заключение

В 2015–2024 гг. отмечается динамика уменьшения уровней гибели и травмирования людей на пожарах в России, в то же время выявленные показатели значительно превышают средние аналогичные данные, учет которых ведут сотрудники Centre of Fire Statistics International Association of Fire and Rescue Services.

К негативным показателям последствий пожаров следует отнести низкое соотноше-

ние травмированных и погибших людей, что может указывать на несвоевременную эвакуацию пострадавших, запаздывание оказания им первой помощи и «менее благоприятные» медико-биологические и социальные последствия. Оказалось, что в сельской местности погибших было больше, чем травмированных на пожарах.

Полученные результаты позволяют определить направления развития и соответствующие мероприятия по минимизации причин и условий возникновения медико-биологических и социальных последствий пожаров в городах и сельской местности России путем организации и осуществления мер профилактики пожаров, а также повышения оперативности реагирования пожарно-спасательных подразделений на основе оптимизации зон их обслуживания и обоснования ресурсного обеспечения.

Литература

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М. : Финансы и статистика, 2001. 228 с.
2. Брушлинский Н.Н., Клепо Е.А., Попков С.Ю. Анализ обстановки с пожарами в городах и сельской местности субъектов Российской Федерации // Пожары и чрезв. ситуации: предотвращение, ликвидация. 2009. № 1. С. 92–99.
3. Брушлинский Н.Н., Клепо Е.А., Попков С.Ю., Соколов С.В. Пожары в городах и сельской местности России // Пожары и чрезв. ситуации: предотвращение и ликвидация. 2008. № 2. С. 31–35.

4. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Григорьева М.П., Вагнер П. Как создавалась мировая пожарная статистика // Пожары и чрезв. ситуации: предотвращение, ликвидация. 2024. № 1. С. 69–77. DOI: 10.25257/FE.2024.1.69-77.
5. Евдокимов В.И., Сибирко В.И., Мухина Н.А., Фархатдинов Р.А. Риски гибели и вреда здоровью городского и сельского населения России при пожарах (1996–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 4. С. 5–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-4-5-20.
6. Кондашов А.А., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Бобринев Е.В. Анализ производственного травматизма сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России на вновь присоединенных территориях // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 4. С. 32–42. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-32-42.
7. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 г. : гос. доклад / МЧС России. М., 2025. 272 с.
8. Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий : приказ МЧС России от 08.04.2025 г. № 290 [https://www.garant.ru/].
9. Пожары и пожарная безопасность в [2012–2024] г. Статистика пожаров и их последствий: информ.-аналитич. сб. Балашиха: ВНИИПО МЧС России, 2013–2025.
10. Рудакова О.А., Сидоренко Д.В. Расчет необходимого времени эвакуации людей из помещения при пожаре // Пожар. и техносфер. безопасность: пробл. и пути совершенствования. 2021. № 1 (8). С. 326–331.
11. Соколов С.В., Вагнер П. Оценка обстановки с пожарами в мире // Пожаровзрывобезопасность. 2024. Т. 33, № 6. С. 67–94. DOI: 10.22227/0869-7493.2024.33.06.67-84.
12. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ [https://base.garant.ru/12161584/].
13. Численность и миграция населения Российской Федерации в [2016–2023]: стат. бюл. М. : Росстат, 2017–2024. [https://www.rosstat.gov.ru/].
14. World Fire Statistics. Report N [20–29] / Center of Fire Statistics of International Association of Fire and Rescue Services. Berlin : Center of Fire Statistics, 2015–2024.

Поступила 02.12.2005 г.

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

Участие авторов: В.И. Евдокимов – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка материала, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; С.С. Алексанин – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; А.А. Порошин – концепция и дизайн исследования, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Сибирко – сбор и обработка первичного материала; С.Г. Шаповалов – перевод реферата, подготовка списка литературы и его транслитерация.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Порошин А.А., Сибирко В.И., Шаповалов С.Г. Региональные аспекты и динамика формирования показателей гибели, травмирования, спасения и эвакуирования людей на пожарах в России (2015–2024 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 5–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-05-34.

Regional aspects and dynamics of fire-caused death, injury, rescue, and evacuation rates among the population of Russia (2015–2024)

Evdokimov V.I.¹, Aleksanin S.S.¹, Poroshin A.A.², Sibirko V.I.², Shapovalov S.G.¹

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

² All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia
(12, District VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

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

Sergey Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member of the 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), ORCID: 0000-0001-6998-1669, e-mail: medicine@nrccrm.ru;

Aleksander Alekseevich Poroshin – Dr. Eng. Sci., Principal Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, District VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-00019849-7024, e-mail: vniipo_1_3@mail.ru;

Vitaly Ivanovich Sibirko – Deputy Head of the Fire Statistics Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, District VNIPO, Balashikha, Moscow Region 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-5319-6823, e-mail: otдел-16@vniipo.ru;

Sergey Georgievich Shapovalov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Head of the Department of Burn Trauma and Plastic Surgery, 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

Abstract

Relevance. Over the 2015 to 2024 decade, Russia registered 4,268,200 fire emergencies, causing 82,300 deaths, 91,100 injuries, and 380,900 rescued victims. According to the CTIF World Fire Statistics, Russia is a country where fires yield a large-scale social impact.

Our aim is to analyze the fire statistics for death, injury, rescue and evacuation rates from 2015 to 2024 in urban and rural areas of Russia. We assume, that improved prevention should reduce the medical and social burden of fires.

Methods. The statistics on medical and biological consequences of fires across Russian regions were obtained from the Federal Databank for Fires (FBD 'Fires'). From 2015 to 2018, all fires and their consequences occurred in Russia, including minor fire outbreaks were retrospectively registered. Population data per Russian region were sourced from annual statistical reports by Rosstat. The obtained statistics was analyzed using Microsoft Excel 2007 spreadsheets and Statistica 12.0 software. Trends were examined using time series analysis and a second-order polynomial model. Medical and biological consequences of fires underwent quantitative and qualitative assessment. Death, injury, rescue, and evacuation rates were calculated per 100,000 population of Russia or per 10,000 population of individual regions.

Results and discussion. The average annual fire death rate (2015–2024) per 100,000 Russian population (representing the individual death risk in Russia) was 5.62×10^{-5} . In urban areas the rate was 3.75×10^{-5} and nearly 3 times higher, reaching 11.14×10^{-5} ($p < 0.001$) in rural areas. The average annual fire injury rate was 6.22×10^{-5} . This included 5.52×10^{-5} in urban areas, whereas rural areas showed a 1.5 times higher value of 8.27×10^{-5} ($p < 0.001$). The individual fire rescue probability for Russia was 26.0×10^{-5} . Urban areas yielded a 1.7 times higher result than rural areas, with 28.9×10^{-5} and 17.4×10^{-5} , respectively ($p = 0.005$). The individual fire evacuation probability for Russia was 106.7×10^{-5} . In urban areas, the value was 3.4 times higher than in rural areas, with 129.9×10^{-5} and 38.4×10^{-5} , respectively ($p < 0.001$). A downward trend was observed for fire death, injury, rescue, and evacuation rates in Russia. Quantitative and qualitative values for medical and social consequences of fires across Russian regions, including urban and rural areas, are presented in tables and infographics.

Conclusion. The obtained results allow provide ground for further measures aimed at minimizing the fire causes and contingencies leading to medical and social consequences in urban and rural areas of Russia.

Keywords: fire, dead, injured, rescued, risks, regions of Russia, EMERCOM of Russia.

References

1. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye [Time series analysis and forecasting]. Moscow. 2001. 228 p. (In Russ.)
2. Brushlinskiy N.N., Klepko E.A., Popkov S.Yu. Analiz obstanovki s pozharakh v gorodakh i sel'skoi mestnosti sub'ektov Rossiiskoi Federatsii [Fire situation analysis in urban and rural areas of Russia]. *Pozhary i chrezvychaynye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya* [Fire and emergencies: prevention, elimination]. 2009; (1):92–99. (In Russ.)
3. Brushlinskiy N.N., Klepko E.A., Popkov S.Yu., Sokolov S.V. Pozhary v gorodakh i sel'skoi mestnosti Rossii [Fires in cities and rural areas of Russia]. *Pozhary i chrezvychaynye situatsii: predotvrashchenie i likvidatsiya* [Fire and emergencies: prevention, elimination]. 2008; (2):31–35. (In Russ.)
4. Brushlinskiy N.N., Sokolov S.V., Grigor'eva M.P., Wagner P. Kak sozdavalas' mirovaya pozharnaya statistika [How the fire statistics was created]. *Pozhary i chrezvychaynye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya* [Fire and emergencies: prevention, elimination]. 2024; (1):69–77. DOI: 10.25257/FE.2024.1.69-77 (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Sibirko V.I., Mukhina N.A., Farkhatdinov R.A. Riski gibeli i vreda zdorov'yu gorodskogo i sel'skogo naseleniya Rossii pri pozharakh (1996–2015 gg.) [Risks of fire-related death and injuries in Russian urban and rural population (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016; (4):5–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-4-5-20. (In Russ.)
6. Kondashov A.A., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu., Bobrinev E.V. Analiz proizvodstvennogo travmatizma sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MCHS Rossii na vnov' prisoedinennykh territoriyakh [Kondashov A.A., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu., Bobrinev E.V. Occupational injury analysis among Federal Fire Service personnel of the Russian EMERCOM in the newly integrated territories]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (4):32–42. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-32-42. (In Russ.)
7. O sostoyanii zashchity naseleniya i territorii Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychaynykh situatsii prirodnogo i tekhnogenogo kharaktera v 2024 g. : gosudarstvennyi doklad / MCHS Rossii [On the state of protection of the population and territories of the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2024: state report / EMERCOM of Russia]. Moscow. 2025. 272 p. (In Russ.)
8. Ob utverzhdenii Poryadka ucheta pozharov i ikh posledstviy : prikaz MCHS Rossii [On approval of the Procedure for recording fires and their consequences: order of the EMERCOM of Russia] 08.04.2025 N 290 [https://www.garant.ru/]. (In Russ.)
9. Pozhary i pozharnaya bezopasnost' v [2012–2024]. Statistika pozharov i ikh posledstviy: informatsionno-analiticheskii sbornik [Fires and fire safety in [2012–2024]. Statistics of fires and their consequences: information and analytical collection]. Balashikha. 2013–2025. (In Russ.)
10. Rudakova O.A., Sidorenko D.V. Raschet neobkhodimogo vremeni evakuatsii lyudei iz pomeshcheniya pri pozhare [The calculation of time necessary for fire evacuation from the premises]. *Pozharnaya i tekhnosfernaya bezopasnost': problemy i puti sovershenstvovaniya* [Fire and technospheric safety: problems and ways of improvement]. 2021; (1):326–331. (In Russ.)

11. Sokolov S.V., Wagner P. Otsenka obstanovki s pozharemi v mire [Assessment of the fire situation in the world]. *Pozharovzryvbezopasnost'* [Fire & Explosion safety]. 2024; 33(6):67–94. DOI: 10.22227/0869-7493.2024.33.06.67-84. (In Russ.)
12. Tekhnicheskii reglament o trebovaniyakh pozharnoi bezopasnosti: Federal'nyi zakon [Technical regulations on fire safety requirements: Federal Law] 22.07.2008 N 123-FZ [https://base.garant.ru/12161584/]. (In Russ.)
13. Chislennost' i migratsiya naseleniya Rossiiskoi Federatsii v [2016–2023]: statisticheskii byulleten' [Population size and migration of the Russian Federation in [2016–2023]: statistical bulletin]. Moscow. 2017–2024. [https://www.rosstat.gov.ru/]. (In Russ.)
14. World Fire Statistics. Report N [20–29]. Center of Fire Statistics of International Association of Fire and Rescue Services. Berlin : Center of Fire Statistics, 2015–2024.

Received 02.12.2025

For citing: Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Poroshin A.A., Sibirko V.I., Shapovalov S.G. Regional'nye aspekty i dinamika formirovaniya pokazatelei gibeli, travmirovaniya, spaseniya i evakuirovaniya lyudei na pozharakh v Rossii (2015–2024 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):5–34. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Poroshin A.A., Sibirko V.I., Shapovalov S.G. Regional aspects and dynamics of fire-caused death, injury, rescue, and evacuation rates among the population of Russia (2015–2024). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):5–34. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-05-34

Вышла в свет книга



Легеза В.И., Григорьев С.Г., Ушаков И.Б. Чернобыль. Ликвидаторы. Факты и уроки. М. : Научная книга. 2026. 74 с.

ISBN 978-5-6054733-2-9. Тираж 500 экз.

26 апреля 1986 г. произошла крупнейшая по масштабам ущерба и последствиям техногенная катастрофа XX в. – авария на Чернобыльской АЭС, расположенной в 15 км от г. Чернобыля Киевской области. Издание приурочено к 40-летию трагических событий.

В монографии обобщены данные, находящиеся в архиве Всеармейского медицинского регистра Минобороны России, относительно 40-летнего мониторинга состояния здоровья военнослужащих – участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Описаны предпосылки, причины и последствия катастрофы. Приведена общая характеристика медицинского обеспечения «ликвидаторов», представлены сведения о заболеваемости, смертности и продолжительности их жизни, а также рассмотрены факторы, влияющие на эти показатели. Сформулированы основные уроки аварии.

Книга адресована практическим врачам – специалистам в области радиационной медицины и гигиены, слушателям системы последипломного медицинского образования.

А.В. Вишняков¹, М.В. Злоказова¹, Е.Г. Ичитовкина^{2, 3}, А.Г. Соловьев³

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЕЙ РИСКА ГЕТЕРОАГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ЛИЦ ПРИЗЫВНОГО ВОЗРАСТА С АКЦЕНТУАЦИЯМИ ХАРАКТЕРА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ НАРУШЕНИЙ ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ВО ВРЕМЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ВОЕННОЙ СЛУЖБЫ

¹ Кировский государственный медицинский университет (Россия, г. Киров, ул. Владимирская, д. 112);

² Управление медицинского обеспечения Департамента по материально-техническому и медицинскому обеспечению МВД России (Россия, Москва, ул. Расплетина, д. 26);

³ Северный государственный медицинский университет (Россия, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51)

Введение. Для решения задач национальной безопасности в текущих геополитических условиях необходимо совершенствование профилактики чрезвычайных ситуаций военного характера, что требует улучшения качества комплектования воинских должностей. В данном контексте актуально уточнение риска гетероагрессивного поведения при различных типах акцентуаций характера у лиц призывного возраста.

Цель – определение уровней риска гетероагрессивного поведения у призывников с акцентуациями характера для профилактики нарушений психической адаптации во время прохождения военной службы.

Методология. Обследовали 53 призывников, направленных в психиатрический стационар для определения годности к военной службе, с выявленными акцентуациями характера. Уровень, психологические маркеры и проявления агрессивного поведения оценивали по методике интегративной скрининговой анкеты для диагностики акцентуаций и девиантного поведения, шкале Басса–Дарки и авторскому опроснику. Для оценки уровней гетероагрессии использовали факторный анализ.

Результаты и их анализ. У всех призывников с акцентуациями характера не встречались крайние значения уровня агрессивности по диагностическим шкалам, что соотносится с пониманием акцентуаций как крайних вариантов нормы. Выделены два уровня риска агрессивного поведения и соответствующие им типы акцентуаций характера: средний – с лабильным и психастеническим, низкий – с неустойчивым, конформным, сенситивным и гипертимным типом.

Заключение. Полученные данные позволяют прогнозировать риск агрессивного поведения при различных типах акцентуаций характера у призывников и проводить профилактику нарушений психической адаптации во время прохождения военной службы.

Ключевые слова: призывник, вооруженные силы, психическая адаптация, акцентуации характера, риск гетероагрессивного поведения.

Введение

В условиях современных чрезвычайных ситуаций и повышенных требований к психической устойчивости лиц, привлекаемых к выполнению задач в экстремальных условиях, особую значимость приобретает ранняя диагностика факторов риска дезадаптивного и агрессивного поведения [3]. Наличие гетероагрессивных форм реагирования у лиц с признаками психической дезадаптации может рассматриваться как фактор риска деструктивного поведения в условиях чрезвычайных ситуаций,

включая нарушение дисциплины, неадекватные поведенческие реакции и снижение эффективности выполнения задач [4].

Причиной нарушений адаптации в Вооруженных силах России (ВС России) может стать декомпенсация психического состояния у военнослужащих с нарушениями психического здоровья, для которых в «Положении о военно-врачебной экспертизе» регламентированы ограничения годности к военной службе по призыву и контракту. Во время прохождения военной службы наличие акцентуации характера

Вишняков Алексей Васильевич – аспирант каф. психиатрии им. проф. В.И. Багаева, Киров. гос. мед. ун-т (Россия, 610027, г. Киров, ул. Владимирская, д. 112), ORCID: 0000-0001-8760-4306, e-mail: vishnyakovav2000@gmail.com;

Злоказова Марина Владимировна – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии им. проф. В.И. Багаева, Киров. гос. мед. ун-т (Россия, 610027, г. Киров, ул. Владимирская, д. 112), ORCID: 0000-0001-6994-0613, e-mail: marinavz@mail.ru;

✉ Ичитовкина Елена Геннадьевна – д-р мед. наук доц., Упр. мед. обеспечения МВД России, гл. психиатр МВД России (123060, Москва, ул. Расплетина, д. 26); проф. каф. психиатрии и мед. психологии, Север. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), ORCID: 0000-0001-8876-669X, e-mail: elena.ichitovkina@yandex.ru;

Соловьев Андрей Горгоньевич – д-р мед. наук проф., зав. каф. психиатрии и мед. психологии, Север. гос. мед. ун-т (Россия, 163000, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51), ORCID: 0000-0002-03501359, e-mail: asoloviev1@yandex.ru

у психически здоровых лиц может обуславливаться нарушением адаптации, которая может проявляться в виде гетероагрессивных действий [5]. Имеются данные, что среди лиц призывного возраста, направленных на психолого-психиатрическое обследование, акцентуации характера выявляются в 40 % случаев [10]. Установлено, что у лиц с акцентуациями характера возбудимого круга чаще регистрируются признаки нервно-психической неустойчивости во время военной службы [6]. Для профилактики нарушений психической адаптации в ВС России требуется уточнение риска гетероагрессивного поведения при различных типах акцентуаций характера призывников.

Цель исследования – определение уровня риска гетероагрессивного поведения призывников с акцентуациями характера для профилактики нарушений психической адаптации во время прохождения военной службы.

Материал и методы

Обследовали 53 призывников мужского пола в возрасте от 18 до 29 лет (медиана возраста – 18 [18;19] лет), направленных на стационарное психиатрическое обследование в Центр психиатрии и психического здоровья им. акад. В.М. Бехтерева (г. Киров) в 2022–2024 гг., с выявленными акцентуациями характера по следующим типам: лабильный – 19 человек (35,8 %), неустойчивый – 14 (26,4 %), конформный – 7 (13,2 %), психастенический – 5 (9,4 %), сенситивный и гипертимный – по 4 человека (7,5 %).

В результате обследования в условиях психиатрического стационара все призывники были признаны годными к военной службе в соответствии со ст. 5 расписания болезней «Положения о военно-врачебной экспертизе», утвержденного постановлением Правительства России от 04.07.2013 г. № 565 (графа I), регламентирующей временные и незначительно выраженные психические расстройства, не препятствующие прохождению военной службы. По результатам военно-врачебной экспертизы всем обследованным призывникам установлена категория годности «Б» – «Годен к военной службе с незначительными ограничениями». Оценка категории годности проводилась в соответствии с «Положением о военно-врачебной экспертизе» в рамках реализации положений Федерального закона от 28.03.1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе».

Исследование выполнили в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации

(2013 г.), утверждено локальным этическим комитетом Кировского государственного медицинского университета (протокол № 13/2023). От всех участников или их законных представителей получено информированное добровольное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных.

Применяли клинический метод и психологическое тестирование, использовали:

- патохарактерологический диагностический опросник А.Е. Личко (1981 г.) для типологизации акцентуаций характера [8];
- методику интегративной скрининговой анкеты для диагностики акцентуаций и девиантного поведения (ИСАДА) оценки выраженности склонности к девиантным и поведенческим нарушениям у лиц призывного возраста [7];
- шкалу Басса–Дарки – для количественной оценки уровня и структуры агрессивности [11];
- авторский опросник – для выявления эмоционально-поведенческих маркеров, потенциально связанных с риском дезадаптации, разработанный для первичного скрининга признаков психических расстройств у призывников [2].

Статистическая обработка данных включала описательную статистику с вычислением абсолютных и относительных величин.

Для оценки вероятности гетероагрессивного поведения при различных типах акцентуаций характера проводили факторный анализ, реализованный в два этапа: разведочный факторный анализ (РФА) с расчетом нагрузок и подтверждающий факторный анализ (ПФА) с определением факторных весов для идентификации наиболее значимых взаимосвязей [12]. Объем выборки ограничивает статистическую мощность факторного анализа, особенно на этапе ПФА, полученные модели отражают тенденции и требуют последующей проверки на расширенных выборках.

Типы акцентуаций характера рассматривали как категориальные переменные и были преобразованы в индикаторные (dummy) переменные для включения в факторную модель. В качестве наблюдаемых переменных использовали показатели уровня агрессивности по методике ИСАДА (нормальный, пограничный, патологический), шкале Басса–Дарки (низкий, средний, повышенный, высокий/очень высокий) и пункты авторской анкеты [2], отражающие маркеры девиантного поведения [«склонность к импульсивным поступкам», «вспыльчивость», «способность ударить при обиде», «частые ссоры в школе», «наличие учета в комиссии по делам несовершенно-

летних (КДН)»]. У обследованных призывников в анамнезе выявлялись случаи противоправного поведения, преимущественно связанные с агрессивными действиями, квалифицированными по статьям 112 (умышленное причинение средней тяжести вреда здоровью), 115 (умышленное причинение легкого вреда здоровью) и 119 (угроза убийством или причинением тяжкого вреда здоровью) Уголовного кодекса России. Деяния, связанные с нанесением побоев, учитывались с учетом действующих изменений законодательства, включая частичную декриминализацию соответствующих составов и их отнесение к административным правонарушениям (ст. 6.1.1 Кодекса об административных правонарушениях России).

Число факторов определяли по графику «каменистой осыпи» на основе критерия Кайзера ($\text{eigenvalue} > 1$). РФА проводили приемом минимальных остатков с косоугольным вращением (oblimin). В ПФА оценивали стандартизованные индексы качества модели (Comparative Fit Index, CFI, пороговое значение $> 0,90$) и среднеквадратичную ошибку аппроксимации (RMSEA, эталонное значение $< 0,05$) с 90 % доверительным интервалом [12]. Статистическую значимость моделей определяли по критерию χ^2 ($p < 0,05$).

Перед выполнением РФА и ПФА провели проверку статистических предпосылок. Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро–Уилка и Q–Q-plot; выявленные умеренные отклонения не препятствовали проведению факторного анализа, что соответствует особенностям социально-психологических данных. Наличие «выбросов» контролировалось с использованием box-plot и оценки расстояния Махаланобиса; значимых атипичных наблюдений не отмечено. Мультиколлинеарность оценивали по матрице межпеременных корреляций при дополнительном использовании показателей VIF для исключения критических взаимосвязей между переменными; полученные значения не превышали

допустимых порогов. Статистические расчеты выполняли с использованием MS Excel 2016 и Jamovi (Version 2.6).

Полученные результаты могут быть использованы при проведении профессионального психологического отбора и медицинского освидетельствования лиц, привлекаемых к деятельности в условиях повышенного риска и чрезвычайных ситуаций.

Результаты и их анализ

Анализ распределения уровней агрессивности у призывников с различными типами акцентуаций характера показал отсутствие патологических значений как по методике ИСАДА, так и по шкале Басса–Дарки. При лабильном и психастеническом типах акцентуаций по методике ИСАДА преимущественно фиксировался пограничный уровень агрессивности, тогда как по шкале Басса–Дарки доминировал низкий уровень с присутствием долей среднего и повышенного уровней (табл. 1).

У призывников с неустойчивым типом акцентуации характера по методике ИСАДА в основном фиксировался нормальный уровень агрессивности, тогда как по шкале Басса–Дарки доминировал низкий уровень. Конформный тип характеризовался преобладанием нормального уровня агрессивности по методике ИСАДА и низкого уровня по шкале Басса–Дарки, при этом в ряде наблюдений отмечался средний уровень агрессивности (см. табл. 1).

Для сенситивного типа характерна полная однородность – у всех обследованных отмечены нормальный уровень агрессивности по методике ИСАДА и низкий – по шкале Басса–Дарки. У гипертимного типа по методике ИСАДА наблюдалось равное распределение между нормальным и пограничным уровнями (по 50 %), тогда как по шкале Басса–Дарки преобладал низкий уровень (75 %) (см. табл. 1).

Анализ распределения психологических маркеров агрессивного поведения (табл. 2) по-

Таблица 1

Частота уровней агрессивности при типах акцентуаций характера у призывников, %

Тип акцентуации	Уровень агрессивности						
	по методике ИСАДА			по шкале Басса–Дарки			
	нормальный	пограничный	патологический	низкий	средний	повышенный	высокий
Лабильный	36,8	63,2	0,0	47,4	31,6	26,3	0,0
Неустойчивый	71,4	28,6	0,0	57,1	35,7	7,1	0,0
Конформный	85,7	14,3	0,0	85,7	14,3	0,0	0,0
Психастенический	40,0	60,0	0,0	60,0	20,0	20,0	0,0
Сенситивный	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Гипертимный	50,0	50,0	0,0	75,0	25,0	0,0	0,0

Таблица 2

Частота психологических маркеров и проявлений агрессивного поведения при различных типах акцентуаций характера призывников, %

Тип акцентуации	Частые ссоры в школе	Склонность к импульсивным поступкам	Вспыльчивость	Способность ударить при обиде	Наличие учета в КДН за драки	Судимости по статьям УК России
Лабильный	0,0	15,8	10,5	10,5	21,1	5,3
Неустойчивый	0,0	35,7	21,4	14,3	14,3	0,0
Конформный	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0
Психастенический	40,0	20,0	40,0	0,0	0,0	0,0
Сенситивный	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Гипертимный	0,0	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0

казал, что их выраженность существенно варьирует в зависимости от типа акцентуации характера. Наибольшее количество поведенческих индикаторов гетероагрессии наблюдалось у призывников с лабильным и неустойчивым типом акцентуаций: для этих групп были характерны склонность к импульсивным поступкам, вспыльчивость, способность к нанесению удара при обиде, а также случаи наличия учета в комиссиях по делам несовершеннолетних; при лабильном типе дополнительно фиксировались единичные случаи судимостей по статьям 112, 115, 116, 119 Уголовного кодекса (УК) России.

У призывников с психастеническим типом регистрировали часть маркеров, предусмотренных опросником, включая частые ссоры в школе, эпизоды импульсивного поведения и вспыльчивость. Для призывников с конформным и гипертимным типом характерно изолированное проявление вспыльчивости при отсутствии иных показателей агрессивного поведения. У лиц с сенситивным типом акцентуации характера маркеры гетероагрессии полностью отсутствовали.

Отсутствие выраженных агрессивных проявлений при ряде типов акцентуаций, относимых к социально приспособленным личностным вариантам, может отражать как особенности их эмоциональной регуляции, так и стремление респондентов представить свое поведение в более благоприятном свете при выполнении самоотчетных методик [9].

Для уточнения связи типов акцентуаций характера с уровнем риска гетероагрессивного поведения был проведен РФА с предварительным определением количества факторов (типов акцентуаций), влияющих на распределение переменных, по графику каменистой осыпи (рис. 1).

Как видно (см. рис. 1), от случайного распределения отличаются собственные значения двух факторов, т.е. можно предположить, что риск гетероагрессивных действий определяется преимущественно двумя акцентуациями характера, суммарно объясняющими 32,1 % дисперсии наблюдаемых переменных.

Фактор эмоциональной лабильности и импульсивно-агрессивного реагирования (F_1), объясняющий 22,3 % дисперсии, характе-

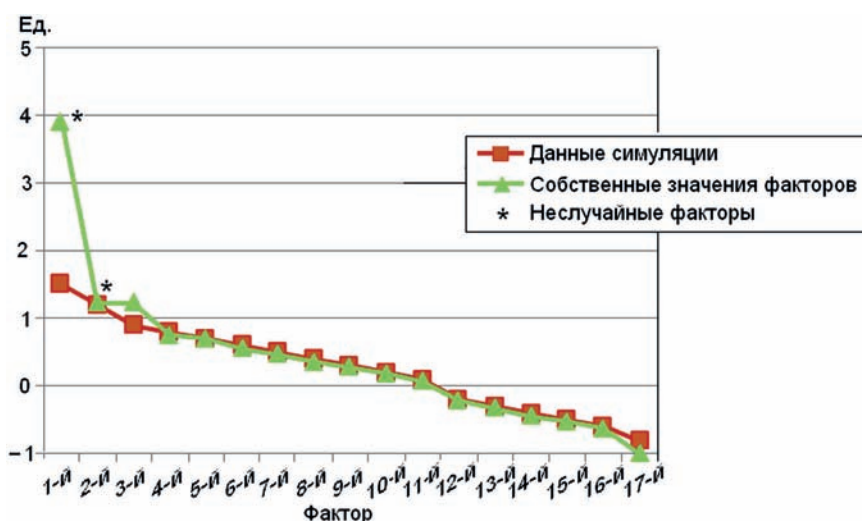


Рис. 1. Число факторов (типов акцентуаций характера), влияющих на риск агрессивного поведения при акцентуациях характера призывников (график каменистой осыпи).

Таблица 3

Результаты РФА связи типа акцентуации характера с риском агрессивного поведения у призывников при $p < 0,001$

Маркер и проявление гетероагрессии	Тип акцентуации характера	
	лабильный	психастенический
Авторский опросник:		
наличие учета в КДН за драки	0,77	-0,35
способность ударить при обиде	0,66	-0,23
склонность к импульсивным поступкам	0,52	0,11
приводы в полицию за драки	0,15	-0,08
частые ссоры в школе	0,07	0,82
вспыльчивость	0,44	0,47
Методика ИСАДА, уровень:		
нормальный	-0,73	-0,21
пограничный	0,72	0,22
Шкала Басса-Дарки, уровень:		
низкий	-0,65	-0,11
средний	0,24	0,12
повышенный	0,63	0,01
Тип акцентуации:		
эмоционально неустойчивый	0,38	-0,25
зависимый	-0,27	-0,02
тревожный	-0,22	-0,07
гипертимный	-0,09	0,05
психастенический	-0,08	0,65
неустойчивый	0,03	-0,08

ризуется высокими положительными нагрузками по переменным: наличие учета в КДН за драки (0,77), способность нанести удар при обиде (0,66), повышенный уровень агрессивности по шкале Басса-Дарки (0,63), склонность к импульсивным поступкам (0,52), вспыльчивость (0,44). Параллельно отмечены значимые отрицательные нагрузки по нормальному уровню агрессивности по методике ИСАДА (-0,73) и низкому уровню агрессивности по шкале Басса-Дарки (-0,65). Максимальная типологическая нагрузка соответствует лабильному типу акцентуации. Данные характеристики позволяют интерпретировать F_1 как фактор, отражающий высокую эмоциональную реактивность, импульсивность и тенденцию к ситуативным агрессивным действиям (табл. 3).

Фактор тревожно-конфликтной реактивности (F_2), объясняющий 9,8 % дисперсии, включает высокие факторные нагрузки по переменным – частые ссоры в школе (0,82) и тип акцентуации – психастенический (0,65), а также умеренную нагрузку по вспыльчивости (0,47) и среднему уровню агрессивности по шкале Басса-Дарки (0,12). Такая структура нагрузок свидетельствует о том, что F_2 преимущественно отражает склонность к возникновению конфликтных эпизодов в условиях эмоционального напряжения, характерную для психастенического типа (см. табл. 3).

По результатам ПФА наиболее близкие к эталонным показатели качества модели были получены для структуры, представленной на рис. 2: CFI = 0,93; RMSEA = 0,04 (до-

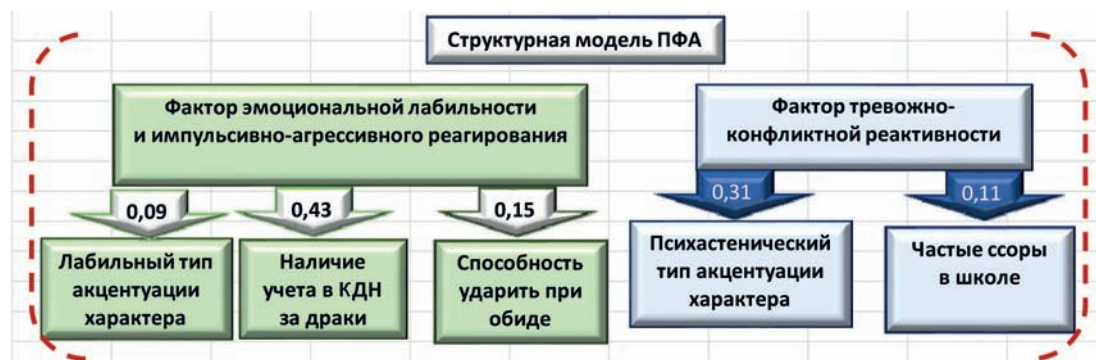


Рис. 2. Структурная модель по результатам ПФА: взаимосвязь типов акцентуаций характера и маркеров гетероагрессивного поведения у призывников.

верительный интервал 90 %, нижняя граница – 0,00, верхняя – 0,19). В данной структуре отсутствуют сочетания акцентуаций характера с показателями риска гетероагрессивного поведения по методике ИСАДА и шкале Басса–Дарки, что соотносится с пониманием акцентуаций как крайних вариантов нормы. Цифровые значения на схеме (см. рис. 2) отражают стандартизованные факторные нагрузки (β -коэффициенты), характеризующие силу связи между латентными переменными и наблюдаемыми показателями.

Исходя из соотнесения результатов РФА и ПФА, для призывников с акцентуациями характера могут быть выделены следующие уровни риска гетероагрессивного поведения:

- средний – при наличии лабильного (ассоциация с пограничным/повышенным уровнем агрессивности по РФА и проявлениями гетероагрессивного поведения по ПФА) и психастенического (средний уровень агрессивности по РФА и связь с проявлениями гетероагрессивного поведения по ПФА) типа;

- низкий – при иных типах акцентуированных черт (неустойчивый, конформный, сенситивный, гипертимный) ввиду отсутствия достоверных связей с риском и маркерами гетероагрессивного поведения по РФА и ПФА.

При лабильном типе акцентуации характера гетероагрессивное поведение может сопровождать ситуативно обусловленные сильные эмоциональные реакции, быть способом снижения интенсивности негативных эмоций [8, 9].

При психастеническом типе акцентуации гетероагрессивные действия не соответствуют основным чертам личности (нерешительность, мнительность, склонность к самоанализу, рассудительность) [8], однако, у призывников с данным типом акцентуации гетероагрессия может быть отражением декомпенсации психического состояния при полной неспособности контролировать какую-либо кризисную ситуацию.

Обсуждение результатов. Полученные данные согласуются с представлениями А.Е. Личко о том, что акцентуации характера являются вариантами нормы и проявляют клиническую значимость преимущественно в условиях стрессового воздействия [8]. Отсутствие крайних уровней агрессивности по примененным методикам подтверждает данное положение. Выявленные статистические ассоциации указывают на то, что лабильный и психастенический типы акцентуаций характеризуются большей вероятностью ситуативно обусловленных проявлений гетероагрессив-

ного поведения. Эти результаты согласуются с данными Т.В. Вашеки и соавт. о сниженной эмоциональной устойчивости и повышенной реактивности при ряде типологических особенностей личности, что может способствовать нарушению адаптации в напряженных условиях [1].

У призывников с конформным, сенситивным, гипертимным и неустойчивым типом акцентуаций маркеры агрессивного поведения регистрировались значительно реже, что соответствует данным о большей социальной приспособленности этих типологических вариантов и меньшей выраженности нарушений эмоционально-волевой регуляции [6, 9, 10]. Выявленные закономерности согласуются с моделями дезадаптивного поведения, представленными в исследованиях К.Э. Кувшинова и соавт., согласно которым импульсивность, эмоциональная лабильность и затруднения саморегуляции могут выступать психологическими предикторами отклоняющихся форм поведения у военнослужащих [7].

Результаты исследования подтверждают значимость типологических личностных характеристик в формировании риска гетероагрессивных реакций у лиц призывного возраста. Полученные данные соответствуют современным взглядам на механизмы эмоционально-поведенческой дезадаптации молодого контингента и могут быть учтены при организации мероприятий психопрофилактической направленности при прохождении военной службы.

Выводы

На основании проведенного анализа, у психически здоровых призывников выделены два уровня риска гетероагрессивного поведения, дифференцированные по типам акцентуаций характера. Средний уровень риска характерен для лабильного и психастенического типов, что отражает их потенциальную эмоциональную неустойчивость и повышенную реактивность в условиях стрессорного воздействия. Низкий уровень риска отмечен при неустойчивом, конформном, сенситивном и гипертимном типах акцентуаций, для которых не выявлено достоверных поведенческих индикаторов гетероагрессии.

Полученные данные подтверждают возможность использования типологических характеристик личности для предварительной оценки риска гетероагрессивного поведения у лиц призывного возраста и могут служить дополнительным ориентиром при проведении психолого-психиатрического обследования.

Для призывников с лабильным и психастеническим типом акцентуаций характера представляется целесообразным разработка и внедрение адресных профилактических мероприятий, направленных на повышение эмоциональной саморегуляции и предупреждение дезадаптационных реакций в условиях прохождения военной службы.

Выявленные типы акцентуаций характера и связанные с ними маркеры гетероагрессивного поведения могут рассматриваться как предикторы нарушения адаптации в условиях экстремальной деятельности, включая чрезвычайные ситуации, что имеет значение для систем медицинского и психофизиологического обеспечения безопасности.

Литература

1. Вашека Т.В., Тукаев С.В., Паламар Б.И. [и др.]. Психологические механизмы дезадаптации лиц с акцентуациями характера и расстройствами личности // Психиатрия, психотерапия и клинич. психология. 2022. Т. 13, № 1. С. 18–29. DOI: 10.34883/Pl.2022.13.1.002.
2. Вишняков А.В., Злоказова М.В., Соловьев А.Г. Валидизация анкеты для выявления маркеров психических расстройств у лиц призывного возраста // Вятский мед. вестн. 2024. № 4 (84). С. 48–54. DOI: 10.24412/2220-7880-2024-4-48-54.
3. Евдокимов В.И., Лобачев С.А., Плужник М.С. Сравнительный анализ показателей невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройств у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву, в Военно-морском флоте и Сухопутных войсках Минобороны России // Вестн. психотерапии. 2025. № 94. С. 15–26. DOI: 10.25016/2782-652X-2025-0-94-15-26.
4. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Сивашенко П.П., Плужник М.С. Многолетняя динамика и структура психической заболеваемости у различных категорий военнослужащих Минобороны России // Вестн. психотерапии. 2025. № 93. С. 6–15. DOI: 10.25016/2782-652X-2025-0-93-06-15.
5. Zubova L.B., Bendas T.B., Shcherbinina O.A. Роль агрессии в адаптивности военнослужащих первого года призыва // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2021. № 4(232). С. 110–115. DOI: 10.25198/1814-6457-231-110.
6. Карабанова О.Р. Психическая устойчивость военнослужащих: понятийно-терминологический анализ, формы проявления и их характеристики // Педагогика: история, перспективы. 2021. Т. 4, № 2. С. 84–92. DOI: 10.17748/2686-9969-2021-4-2-84-92.
7. Кувшинов К.Э., Шамрей В.К., Чаплюк А.Л. [и др.] Прогнозирование отклоняющегося поведения у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву // Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338, № 9. С. 4–11.
8. Личко А.Е. Психопатии и акцентуации характера у подростков: патохарактерологический диагностический опросник для подростков (ПДО). СПб. : Речь, 2013. 251 с.
9. Момбей-Оол С.М., Хомушку А.А. Специфика агрессивности подростков с разными типами акцентуаций характера // Вестн. Тувинского гос. ун-та. Педагогич. науки. 2019. № 4 (43). С. 29–35.
10. Сенченко Г.В., Сенченко А.Ю., Саури В.В., Серебренникова П.М. Особенности эмоционально-волевых и когнитивных нарушений у юношей призывного возраста, обратившихся в психоневрологический диспансер // Russian Journal of Education and Psychology. 2021. Т. 12, № 5. С. 128–144.
11. Хван А.А., Зайцев Ю.А., Кузнецова Ю.А. Стандартизация опросника А. Басса и А. Дарки // Психол. диагностика. 2008. № 1. С. 35–58.
12. Watts A., Greene A., Ringwald W. [et al.] Factor analysis in personality disorders research: Modern issues and illustrations of practical recommendations // Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment. 2023. N 14(1). P. 105–117. DOI: 10.1037/per0000581.

Поступила 03.12.2025 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов.

Вклад авторов: А.В. Вишняков – методология и дизайн исследования, сбор первичных данных и их статистический анализ, написание статьи; М.В. Злоказова, Е.Г. Ичитовкина, А.Г. Соловьев – концепция исследования, анализ собственных и литературных данных, методическое руководство, написание и редактирование статьи.

Для цитирования. Вишняков А.В., Злоказова М.В., Ичитовкина Е.Г., Соловьев А.Г. Определение уровней риска гетероагрессивного поведения у лиц призывного возраста с акцентуациями характера для профилактики нарушений психической адаптации во время прохождения военной службы // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 35–43. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-35-43.

Hetero-aggressive behavior risk assessment in conscription-age individuals with character accentuations as a measure of adjustment disorder prevention during military service

Vishnyakov A.V.¹, Zlokazova M.V.¹, Ichitovkina E.G.^{2,3}, Soloviev A.G.³

¹ Kirov State Medical University (112, Vladimirskaya Str., Kirov, 610027, Russia);

² Department of Medical Support of the Ministry of Internal Affairs of Russia (26, Raspletina Str., Moscow, 123060, Russia);

³ Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia)

Aleksey Vasilyevich Vishnyakov – PhD Student, Kirov State Medical (112, Vladimirskaya Str., Kirov, 610027, Russia), ORCID: 0000-0001-8760-4306, e-mail: vishnyakovav2000@gmail.com;

Marina Vladimirovna Zlokazova – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Psychiatry named after professor V.I. Bagaev, (112, Vladimirskaya Str., Kirov, 610027, Russia), ORCID: 0000-0001-6994-0613, e-mail: marinavz@mail.ru;

✉ Elena Gennadiyevna Ichitovkina – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Chief Psychiatrist, Department of Medical Support of the Ministry of Internal Affairs of Russia (26, Raspletina Str., Moscow, 123060, Russia); Prof., Head of the Department of Psychiatry and Medical Psychology, Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0000-0001-8876-669X, email: elena.ichitovckina@yandex.ru;

Andrey Gorgonievich Soloviev – Dr. Med. Sci. Prof., Head of the Department of Psychiatry and Medical Psychology, Northern State Medical University (51, Troitskiy Ave., Arkhangelsk, 163000, Russia), ORCID: 0000-0002-03501359, e-mail: asoloviev1@yandex.ru

Abstract

Relevance. Efficient military recruitment strategies are required for better emergency prevention among the military personnel to meet the national security targets amid the current geopolitical landscape. This includes advanced hetero-aggressive behavior risk assessment in conscription-age individuals with different types of character accentuations.

The study aim is to evaluate the risk of hetero-aggressive behavior among conscripts with different types of character accentuations as a preventive measure for mental adjustment disorders during military service.

Methods. We examined 53 conscripts diagnosed with different types of character accentuations who were referred to the psychiatric inpatient facility to assess their fitness for military service. Aggressive behavior levels, psychological markers, and manifestations were assessed using an integrative questionnaire to determine the type of accentuation and deviant behavior, the Buss–Durkee hostility inventory, as well as the authors' original questionnaire. Factor analysis was used to assess the hetero-aggression severity level.

Results and discussion. None of the conscripts with character accentuations demonstrated extreme severity scores for hetero-aggression by diagnostic scales, which is consistent with the definition of character accentuations as extreme, but still normal variants of character traits. Two aggressive behavior risk scores were identified associated with specific character accentuations – moderate (labile and psychasthenic types) or low risk (unstable, conformal, sensitive, and hyperthymic types).

Conclusion. The findings allow to predict aggressive behavior risks in conscripts with different types of character accentuations by implementing preventive measures against mental adaptation disorders during military service.

Keywords: conscripts, armed forces, mental adaptation, character accentuation, risk of hetero-aggressive behavior.

References

1. Vasheka T.V., Tukaev S.V., Palamar B.I. [et al.]. Psikhologicheskie mekhanizmy dezadaptatsii lits s aktsentuatsiyami kharaktera i rasstroistvami lichnosti [Psychological mechanisms of maladaptation in persons with character accentuations and personality disorders]. *Psikhiatriya, psikhoterapiya i klinicheskaya psikhologiya* [Psychiatry, psychotherapy and clinical psychology]. 2022; 13(1):18–29. DOI: 10.34883/Pl.2022.13.1.002. (In Russ.)
2. Vishnyakov A.V., Zlokazova M.V., Soloviev A.G. Validizatsiya ankety dlya vyyavleniya markerov psikhicheskikh rasstroistv u lits prizynogo vozrasta [Evaluation of validity and reliability of the results of psychodiagnostic screening questionnaire of adolescents]. *Vyatskii meditsinskii vestnik* [Vyatka medical herald]. 2024; (4):48–54. DOI: 10.24412/2220-7880-2024-4-48-54. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Lobachev S.A., Pluzhnik M.S. Sravnitel'nyi analiz pokazatelei nevroticheskikh, svyazannykh so stressom i somatofornnykh rasstroistv u voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizyvu, v Voennno-morskoy flote i Sukhoputnykh voyskakh Minoborony Rossii [Comparative analysis of indicators of neurotic, stress-related, and somatoform disorders in conscripted military personnel in the Navy and Ground Forces of the Ministry of defense of Russia]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of psychotherapy]. 2025; (94):15–26. DOI: 10.25016/2782-652X-2025-0-94-15-26. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Sivashchenko P.P., Pluzhnik M.S. Mnogoletnyaya dinamika i struktura psikhicheskoy zabo-levaemosti u razlichnykh kategoriy voennosluzhashchikh Minoborony Rossii [Long-term dynamics and structure of mental disorders in various categories of military personnel of the Russian Ministry of Defense]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of psychotherapy]. 2025; (93):6–15. DOI: 10.25016/2782-652X-2025-0-93-06-15. (In Russ.)
5. Zubova L.V., Bendas T.V., Shcherbinina O.A. Rol agressii v adaptivnosti voennosluzhashchikh pervogo goda prizyva [Role of aggression in the adaptability of servicemen of the first year of conscription]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta* [Vestnik of the Orenburg State University]. 2021; (4):110–115. DOI: 10.25198/1814-6457-231-110. (In Russ.)
6. Karabanova O.R. Psikhicheskaya ustoichivost' voennosluzhashchikh: ponyatiino–terminologicheskii analiz, formy proyavleniya i ikh kharakteristiki [Mental stability of military personnel: conceptual and terminological analysis, forms of manifestation and their characteristics]. *Pedagogika: istoriya, perspektivy* [Pedagogy: history, prospects]. 2021; 4(2):84–92. DOI: 10.17748/2686-9969-2021-4-2-84-92. (In Russ.)

7. Kuvshinov K.EH., Shamrey V.K., Chaplyuk A.L. [et al.]. Prognozirovaniye otklonyayushchegosya povedeniya u voenno-sluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizyvu [Deviant behavior predication among conscripts]. *Voennomeditsinskii zhurnal* [Military Medical Journal]. 2017; 338(9):4–11. (In Russ.)
8. Lichko A.E. Psikhopatii i aktsentuatsii kharaktera u podrostkov: patokharakterologicheskii diagnosticheskii oprosnik dlya podrostkov (PDO) [Psychopathies and character accentuation in adolescents: a pathopharacterological diagnostic questionnaire for adolescents]. St. Peterburg. 2013. 251 p. (In Russ.)
9. Mombei-Ool S.M., Khomushku A.A. Spetsifika agressivnosti podrostkov s raznymi tipami aktsentuatsii kharaktera [Specificity of aggressiveness of adolescents with different type of accentuation of character]. *Vestnik Tuvinskogo gosudarstvennogo universiteta. Pedagogicheskie nauki* [Bulletin of the Tuvan State University. Pedagogical sciences]. 2019; (4):29–35. (In Russ.)
10. Senchenko G.V., Senchenko A.Yu., Sauri V.V., Serebrennikova P.M. Osobennosti ehmtsional'no-volevykh i kognitivnykh narushenii u yunoshei prizynnogo vozrasta, obrativshikh v psikhonevrologicheskii dispanser [Features of emotional-volitional and cognitive disorders in young men of military age who applied to a neuropsychiatric dispensary]. *Russian Journal of Education and Psychology*. 2021; 12(5):128–144. (In Russ.)
11. Khvan A.A., Zaitsev Yu.A., Kuznetsova Yu.A. Standartizatsiya oprosnika A. Bassa i A. Darki [Standardization of the questionnaire by A. Bass and A. Darki]. *Psikhologicheskaya diagnostika* [Psychological diagnostics]. 2008; (1):35–58. (In Russ.)
12. Watts A., Greene A., Ringwald W. [et al.]. Factor analysis in personality disorders research: Modern issues and illustrations of practical recommendations. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*. 2023; 14(1):105–117. DOI: 10.1037/per0000581.

Received 03.12.2025

For citing: Vishnyakov A.V., Zlokazova M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G. Opredelenie urovnei riska geteroagressivnogo povedeniya u lits prizynnogo vozrasta s aktsentuatsiyami kharaktera dlya profilaktiki narushenii psikhicheskoi adaptatsii vo vremya prokhozheniya voennoi sluzhby. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):35–43. **(In Russ.)**

Vishnyakov A.V., Zlokazova M.V., Ichitovkina E.G., Soloviev A.G. Hetero-aggressive behavior risk assessment in conscription-age individuals with character accentuations as a measure of adjustment disorder prevention during military service. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):35–43. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-35-43

В.И. Горбань, С.С. Алексанин, М.Ю. Бахтин

ЦИФРОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ ВРАЧЕЙ-АНЕСТЕЗИОЛОГОВ-РЕАНИМАТОЛОГОВ И ЭЛЕКТРОННОЕ ВЕДЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ДОКУМЕНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

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

Цель – оценить взаимосвязь между ведением электронной медицинской карты и цифровой грамотностью врачей службы анестезиологии и реаниматологии, их удовлетворенностью профессиональными процессами, восприятием стресса от рабочей нагрузки и вероятностью развития негативных эмоций.

Методология. Проведен анализ 33 анкет, заполненных врачами-анестезиологами-реаниматологами клиники № 2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург), по электронному ведению медицинских документов в организации.

Результаты и их анализ. Электронный документооборот при работе с медицинской информационной системой высокого уровня функциональности не вызывает затруднений в деятельности и возникновения негативных эмоций. Результаты исследования показали, что можно проследить взаимосвязь между исходной цифровой грамотностью и уровнем владения медицинской информационной системой. Статистически значимых различий восприятия электронного документооборота при помощи медицинской информационной системы в зависимости от пола врачей не обнаружено. Статистически значимые различия в восприятии цифровизации связаны с возрастом и профессиональным опытом. Врачи старшей возрастной группы, прошедшие этапы ведения документации от бумажного к электронному и столкнувшиеся с проблемами отсутствия стандартизации, видят в цифровых инструментах способы улучшения и упрощения профессиональных действий.

Заключение. Восприятие цифровизации среди врачей-анестезиологов варьируется от возраста и профессионального опыта. Для успешного внедрения цифровых технологий в медицинскую практику необходимо учитывать эти различия. Для решения проблем первостепенными являются процессы по оптимизации интерфейса электронной медицинской карты, автоматизации рутинных задач с обязательной обратной связью от врачей, учитывая их мнение при разработке, обновлении и внедрении информационных систем.

Ключевые слова: организация здравоохранения, анестезиолог-реаниматолог, информационные технологии, медицинская информационная система, электронная медицинская карта, автоматизированное рабочее место, электронный документооборот.

Введение

В современных реалиях информационные технологии являются неотъемлемой частью всех сфер деятельности человека, в том числе, и здравоохранения. Анестезиология-реаниматология, как одна из сложнейших медицинских специальностей, постоянно развивается, внедряются новые технологии и методики лечения. Ведение медицинской документации, включая записи в истории болезни, имеет важнейшее значение в медицинской практике, обеспечивая непрерывность меди-

цинской помощи и являясь основой для принятия решений. Медицинская карта пациента содержит данные, полученные в ходе обследования и лечения. Электронная медицинская карта (ЭМК) при условии достаточного функционала медицинской информационной системы (МИС) дает возможность доступа, в том числе, и к эпизодам предыдущих госпитализаций, что позволяет оценить данные анамнеза, это особенно важно для оценки пациентов с нарушениями сознания и/или невозможностью контакта с пациентом [3]. Ведение медицинской

✉ Горбань Вера Ивановна – канд. мед. наук, зав. отд. анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0003-1309-2007, e-mail: ms.gorban@inbox.ru;

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

Бахтин Михаил Юрьевич – канд. мед. наук, зам. директора по развитию и информатизации мед. помощи, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0009-0002-8912-2153, e-mail: bmyu@mail.ru

документации является обязательным согласно приказам Минздрава России от 07.09.2020 г. № 947н «Об утверждении Порядка организации системы документооборота в сфере охраны здоровья в части ведения медицинской документации в форме электронных документов», от 05.08.2022 г. № 530н «Об утверждении унифицированных форм медицинской документации, используемых в медицинских организациях, оказывающих медицинскую помощь в стационарных условиях, в условиях дневного стационара и порядков их ведения» и должно соответствовать требованиям по содержанию и форме. Данные из ЭМК могут использоваться для проведения анализа эффективности лечения, статистической обработки показателей работы учреждения, прогнозирования исходов лечения, проведения научных исследований и других целей.

Цифровизация здравоохранения приносит множество преимуществ, включая улучшение качества и безопасности медицинской помощи, повышение эффективности работы персонала, удобство для пациентов, поддержку исследований и инноваций, а также соответствие нормативно-правовой базе [3, 6]. Однако, несмотря на многочисленные преимущества, цифровизация медицинских учреждений также добавляет свои проблемы. Одним из них является увеличение объема информации, с которой медицинский персонал (как врачи, так и медицинские сестры) вынуждены работать ежедневно. Компьютерные системы, призванные облегчить работу медицинского персонала, могут привести к информационной перегрузке. Особенно это значимо в анестезиологии и реаниматологии, где прикроватные мониторы и наркозно-дыхательная аппаратура одновременно выдают большое количество данных по каждому пациенту одновременно с информацией, поступающей из лабораторных и диагностических подразделений. Использование ЭМК требует современной технической инфраструктуры, что может быть сложностью для некоторых медицинских учреждений. Постоянное взаимодействие с информационными системами, необходимость ввода данных и анализа большого количества переменных приводят к повышенной усталости и стрессу. Врачи, особенно старшего поколения, которые привыкли к работе с бумажными документами, могут испытывать трудности при адаптации к электронным системам. Необходимы время и обучение, чтобы освоить новые функции и возможности МИС.

Совокупность факторов, таких как высокая интенсивность работы, дополнительная нагрузка от ведения электронной медицинской документации, обработки информации с диагностической аппаратуры и адаптация к МИС, по данным научных публикаций, приводят к перегрузке, усталости и стрессу с таким его крайним проявлением, как выгорание. Выгорание врачей, связанное с использованием ЭМК, стало одной из важнейших проблем в здравоохранении. Во время работы врач-анестезиолог-реаниматолог сталкивается с сотнями переменных, генерируемых каждым пациентом. По данным исследований, информационная перегрузка, вызываемая большим цифровым потоком, получаемым при непрерывном мониторинге пациентов в отделениях анестезиологии и реанимации, создает препятствия для поиска соответствующих данных в ЭМК пациента [4–6, 9]. Однако в анестезиологии и интенсивной терапии существуют объективные временные ограничения по сбору, обобщению и обработке информации с последующим быстрым принятием мер на основе сведений о пациенте. Анализ содержания зарубежных статей за 2015–2024 гг. по информатизации, качеству и безопасности медицинской помощи в отделениях интенсивной терапии, выполненный при помощи программы VOSviewer, отражает существующую ситуацию [1].

Многие МИС имеют сложный и избыточный интерфейс, что увеличивает время на выполнение рутинных задач. Необходимо отметить, что неудобство использования ЭМК также способствует информационной перегрузке и, как следствие, – повышенной вероятности медицинских ошибок [3, 4, 10].

Поскольку основная нагрузка по оформлению медицинской документации лежит на врачах, а ведение ЭМК занимает значимый период времени, существует необходимость изучения восприятия врачами-анестезиологами-реаниматологами МИС, с которой они работают. Полноценное понимание сложностей и проблем может помочь оптимизировать взаимодействие с ЭМК и облегчить ведение необходимой электронной медицинской документации с минимальной затратой времени и ресурсов.

Во Всероссийском центре экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никитина МЧС России (ВЦЭРМ) с 2000 г. внедрена и используется МИС российского разработчика – МИС qMS (СП.АРМ, Россия [<https://sparm.com/company>]).

Медицинская информационная система ВЦЭРМ первой в России и Восточной Европе была сертифицирована международным сообществом HIMSS (Healthcare Information and Management Systems Society, <https://himss.org>) в соответствии с моделью цифровой зрелости электронной медицинской карты EMRAM (Electronic Medical Record Adoption Model). В 2018 г. МИС ВЦЭРМ была сертифицирована на уровень EMRAM Stage 6, а уже в 2021 г. – на высший уровень EMRAM Stage 7.

Модель EMRAM включает 8 уровней (от 0 до 7). На начальном уровне находятся клиники, работа в которых строится без использования МИС с применением бумажных носителей данных. Высшему уровню (Stage 7) соответствуют клиники, в которых все медицинские записи ведутся в структурированном виде, все оборудование интегрировано с МИС и полностью отсутствует ручной ввод какой-либо информации, качество медицинской помощи обеспечено контролем машиночитаемых кодов при выполнении медицинских назначений, на всех уровнях оказания помощи используется бизнес-аналитика.

МИС qMS установлена на всех персональных компьютерах автоматизированных рабочих мест (АРМ) анестезиологов-реаниматологов (операционные, манипуляционные, палата пробуждения, реанимации и интенсивной терапии, ординаторские, кабинеты заведующих, шок-палата приемного отделения). Вход осуществляется по правам доступа (карточка – чип/пароль – как вариант квалифицированной электронной подписи). Количество АРМ соответствует количеству анестезиологов-реаниматологов, находящихся на своих рабочих местах в смену. Разработчик МИС периодически проводит обновление системы (загрузка новых шаблонов, протоколов, справочников, иной информации и инструментов для работы специалистов). Система отличается высокой функциональностью, производительностью, интуитивно понятным интерфейсом, что также учитывалось при международной аккредитации уровня цифровой зрелости стационара. При трудоустройстве все специалисты проходят первичное обучение работе с МИС (на внутреннем сайте учреждения загружена подробная пошаговая иллюстрированная инструкция; в МИС интегрированы ЭМК «тестовых» пациентов, в которых отрабатываются навыки, внедрено персональное наставничество).

Цель – оценить взаимосвязь между ведением ЭМК и цифровой грамотностью врачей

службы анестезиологии-реаниматологии, их удовлетворенностью процессами ведения электронной медицинской документации, восприятием стресса от рабочей нагрузки и вероятностью развития негативных эмоций.

Материал и методы

Изучили и статистически обработали 33 анкеты, заполненные врачами-анестезиологами-реаниматологами отдела анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ВЦЭРМ. Для соблюдения достоверности ответов на вопросы анкеты врачи заполняли анонимно. Мужчин было 19 (58 %) в возрасте от 26 до 65 лет (средний возраст – 41 год) и средним периодом работы с МИС qMS – 6,5 года, женщин – 14 (42 %) в возрасте от 26 до 63 лет (средний возраст – 36 лет) и средним периодом работы с МИС qMS – 5,5 года. 90 % врачей работали на 1,25 либо 1,5 ставки. Поскольку в опросе добровольно приняли участие 89 % врачей-анестезиологов-реаниматологов отдела, выборку можно считать репрезентативной.

Оценивали как общий уровень компьютерной грамотности сотрудников, так и их отношение к ведению медицинской информации в форме электронных медицинских документов, удобства работы с МИС в стационаре, уровень эмоционального напряжения сотрудников. Изучили зависимость этих показателей от возраста, пола и опыта работы респондентов.

Для статистической обработки результатов использовали программу Statistica. Такие многочисленные параметры, как возраст, стаж работы во ВЦЭРМ и по специальности, оценивали численными переменными в годах. Соответствие этих данных закону нормального распределения определяли с помощью критерия Шапиро–Уилка. Остальные параметры оценивали как логические переменные с возможными значениями «Да» (1) или «Нет» (0), которые анализировали в виде относительной величины частоты признаков в процентах, показанных в таблицах.

Связь ключевых факторов и изучаемых показателей изучали по точному критерию Фишера. Для оценки влияния возраста на изучаемые показатели использован показатель χ^2 Пирсона [2].

Результаты и их анализ

Несмотря на все перечисленное, периодически возникают сложности с формированием назначений, ведением обязательной документации, заполнением шкал и протоколов, что требует присоединения к процессам IT-спе-

Таблица 1

Оценка отношения врачей-анестезиологов-реаниматологов к МИС qMS

Утверждение анкеты		Мужчины		Женщины		p =
		абс.	%	абс.	%	
Трудности с поиском информации в МИС qMS	да	5	26,3	8	57,1	0,15
	нет	14	73,7	6	42,9	
Ведение документации в МИС qMS: занимает много времени	да	13	68,4	9	64,3	0,55
	нет	6	31,6	5	36,7	
отвлекает от основной работы	да	14	73,7	10	71,4	0,59
	нет	5	26,3	4	28,6	
вызывает негативные эмоции	да	16	84,2	10	71,4	0,42
	нет	3	15,8	4	28,6	
способствует эмоциональному напряжению	да	17	89,5	11	78,6	0,63
	нет	2	10,5	3	21,4	

циалистов, при дистанционном подключении которых (как правило) выявляются ошибки со стороны пользователей. Отмечено, что подобные инциденты характерны далеко не для всех врачей-анестезиологов-реаниматологов, и зачастую для устранения проблемы оказывается достаточной помощь коллеги, обладающего большими компетенциями в работе с МИС. При этом никто из специалистов отдела анестезиологии и реанимации не высказывал мнения о том, что электронный документооборот сложнее, нежели бумажный.

Однако около 30 % врачей отметили, что ведение всей необходимой документации занимает много времени, дополняя ответ пожеланием внедрения интеллектуальных помощников (например, целесообразность назначения лабораторных исследований по группам заболеваний одной кнопкой подтвердили 91 % опрошенных, интеграцию протокола ведения пациентов с сепсисом – 90 %). Обязательность реализации в МИС полноценных формализованных шаблонов консультации анестезиолога, дневниковых записей врача, протокола анестезии подтвердили 85 % специалистов. В то же время, положительно ответили на вопрос о необходимости электронного ведения карт анестезии и интенсивной терапии всего 60 % врачей-анестезиологов-реаниматологов. Такое отношение может быть вызвано психологическим сопротивлением из-за необходимости менять устоявшиеся отработанные рабочие процессы и опасений выявления дефектов (ведения документации, оказания медицинской помощи), которые могут повлечь за собой административную и юридическую ответственность.

Одновременно с этим постоянное переключение между диалоговыми окнами или вкладками системы способно отвлекать врача от ле-

чебного процесса, а психическое напряжение из-за необходимости точного и своевременного внесения данных в ЭМК оказывает дополнительное давление на врача, тем самым способствуя негативизму в отношении электронного документооборота (ЭДО). Специалисты могут ощущать, что их работа становится все более зависимой от административных требований и технологий, а не от профессиональных навыков и опыта. Возникает чувство «цифровой зависимости», когда врач больше времени тратит на взаимодействие с системой, чем на пациента. В то же время, лишь 15 % респондентов отметили, что работа с МИС qMS способствует возникновению у них эмоционального напряжения, у 20 % ведение электронных документов вызывает негативные эмоции. Данные представлены в табл. 1.

Результаты, представленные в табл. 1, показывают, что, в целом, электронный документооборот при работе с информационной системой высокого уровня функциональности не вызывает затруднений в работе и возникновения негативных эмоций. В результатах ответов на вопросы не прослеживается значимой статистической разницы в зависимости от пола врача-анестезиолога-реаниматолога. Однако то, что негативное отношение к работе с МИС отметили 10–20 % респондентов (в зависимости от вопросов), необходимо совершенствование процессов с учетом пожеланий специалистов, а также проведение дополнительного обучения функциональным составляющим МИС и особенностям работы с ними, позволяющего оптимизировать рутинное ведение необходимой документации.

По результатам частичной обработки данных за нулевую гипотезу было принято предположение, что сложности в работе с МИС и ЭМК могут возникать у врачей-анестезиологов-

реаниматологов, которые испытывают некоторые трудности при работе с такими цифровыми инструментами, как Word и Excel – персональный уровень цифровой грамотности, показатели которого отражены в табл. 2. Результаты исследования показали, что можно проследить взаимосвязь между исходной цифровой грамотностью и уровнем владения МИС, при этом значимой статистической разницы в зависимости от пола врача не наблюдается.

Подавляющее число респондентов заявили о необходимости периодического дополнительного обучения работе с МИС (в особенности при выходе обновлений). Большинству врачей необходимо обучение основам работы с Excel, причем работа с данным редактором вызывает наибольшие сложности у женщин, в то время как дополнительное обучение работе в формате Word необходимо в большей степени мужчинам.

Статистически значимых различий в зависимости от пола врача не обнаружено при анализе ответов на большую часть вопросов анкеты: около 90 % мужчин и 85 % женщин считают необходимым/обязательным интеграцию в МИС шаблонов дневниковых записей, протоколов анестезии и консультации анестезиолога, ведения пациентов с диагнозом сепсис. Большинство респондентов отметили, что не испытывают неудобства при входе в систему

с использованием принципов идентификации и контроля доступа, позволяющих гарантировать защиту персональных данных пациентов и медицинского персонала.

Что касается ответов на вопрос о необходимости интеграции дополнительных оценочных шкал, то утвердительно на него ответили по 50 % респондентов в обеих группах. На сегодняшний день в функционале МИС qMS интегрированы около 20 основных оценочных шкал и калькуляторов, которые используют рутинно не только врачи-анестезиологи-реаниматологи, и платформа МИС позволяет увеличить количество шкал при необходимости. Особенно важен данный факт, что использование новых шкал и калькуляторов позволит облегчить работу специалистов и повысить качество оказания медицинской помощи.

Однако при анализе массива данных были выявлены достоверно значимые различия в ответах на ряд вопросов при попарном сравнении выборок, когда группировку осуществляли в зависимости от возраста специалистов (табл. 3).

Врачи 2-й группы (35–49 лет) в отличие от молодых специалистов в 100 % случаев отметили необходимость интеграции полноценного структурированного шаблона консультации врача-анестезиолога и протокола анестезии. Вероятнее всего это можно объяснить имеющимся опытом работы с МИС и пониманием

Таблица 2

Цифровая грамотность врачей-анестезиологов-реаниматологов

Утверждение анкеты		Мужчины		Женщины		p =
		абс.	%	абс.	%	
Необходимость дополнительного обучения работы в Word	да	10	52,6	4	28,6	0,28
	нет	9	47,4	10	71,4	
Редактирование, форматирование документов в Word вызывает затруднения	да	6	31,6	4	28,6	0,58
	нет	13	68,4	10	71,4	
Необходимость дополнительного обучения работы в Excel	да	14	73,7	12	85,7	0,35
	нет	5	26,3	2	14,3	
Редактирование, форматирование документов в Excel вызывает затруднения	да	10	52,6	5	35,7	0,27
	нет	9	64,3	9	64,3	
Уровень владения Word	высокий	7	36,8	5	35,7	0,85
	средний	8	42,1	7	50,00	
	низкий	4	21,1	2	14,3	
Уровень владения Excel	высокий	3	15,8	1	7,1	0,46
	средний	9	47,4	5	35,7	
	низкий	7	36,8	8	57,1	
Уровень владения МИС qMS	высокий	5	26,3	4	28,6	0,75
	средний	11	57,9	9	64,3	
	низкий	3	15,8	1	7,1	
Необходимость периодического обучения работе с МИС qMS (при обновлении)	да	16	84,2	13	92,9	0,43
	нет	3	15,8	1	7,1	
Самостоятельное изучение инструкций при обновлении версий МИС qMS	да	9	47,4	11	78,6	0,09
	нет	10	52,6	3	21,4	

Таблица 3

Цифровая грамотность врачей-анестезиологов-реаниматологов в возрастных группах

Утверждение анкеты		26–34 года		35–49 лет		50–65 лет		p =
		абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Уровень владения Excel уверенный	да	4	28,6	0	0	0	0	0,45
	нет	10	71,4	12	100	7	100	
ЭДО иногда отвлекает от работы	да	7	50,0	8	66,7	5	71,4	0,55
	нет	7	50,0	4	33,3	2	28,6	
Необходим протокол «Сепсис»	да	13	92,7	11	91,7	5	71,4	0,32
	нет	1	7,1	1	8,3	2	28,6	
Необходим шаблон консультации анестезиолога	да	11	78,6	12	100	6	85,7	0,24
	нет	3	21,4	0	0	1	14,3	
Необходим шаблон протокола анестезии	да	10	71,4	12	100	6	85,7	0,13
	нет	4	28,6	0	0	1	14,3	

того, что полноценный ЭДО упрощает ведение документации, снижает риск ошибок за счет стандартизации формата, тем самым повышает юридическую защищенность врача благодаря детализированным записям. Молодые специалисты (до 35 лет), напротив, чаще высказывают мнение о том, что цифровизация и шаблоны ограничивают их клиническую свободу и индивидуальный подход к пациенту, а также прослеживается наличие «скрытого давления» со стороны административных требований. Указанное практически не отвлекает от работы в электронном документообороте молодых специалистов, поскольку именно респонденты этой категории обладают более высоким уровнем цифровой грамотности – владение функционалом Word и Excel (форматирование, составление таблиц любой сложности и т.п.). В то время как врачей-анестезиологов-реаниматологов 2-й и 3-й возрастной группы ведение электронной документации иногда отвлекает от работы. Отчасти этот факт объясняется тем, что в этих возрастных группах не оказалось ни одного респондента, подтвердившего уровень пользования «уверенный» для Excel, не превысило 20% – для Word.

Полученные данные позволяют предположить, что статистически значимые различия в восприятии цифровизации связаны с профессиональным опытом и хорошей адаптацией к изменениям в системе здравоохранения. Врачи 3-й возрастной группы, прошедшие этапы ведения документации от бумажного к электронному и столкнувшиеся с проблемами отсутствия стандартизации, видят в цифровых инструментах способы улучшения и упрощения процессов электронного документооборота. Но именно врачам старшей возрастной группы, испытывающим некоторые сложности с электронным ведением

документации и имеющим недостаточный уровень цифровой грамотности, необходимо дополнительное обучение. Особенно это актуально в ситуациях стремительного развития цифровых технологий, поскольку когнитивная нагрузка для врачей старшего возраста по освоению новых технологий может быть связана с дополнительными усилиями. Молодые специалисты, обладающие высоким уровнем цифровой грамотности, могут не видеть ценности в стандартизации, так как привыкли к гибкости современных технологий.

Современные клинические реалии, описанные в нашем исследовании, в перспективе, вероятнее всего, станут повседневной практикой для стационаров по всей стране. К сожалению, следует признать на текущий момент то, что для нас представляет собой устоявшуюся норму и рутинную практику, для большинства медицинских учреждений остается футуристической перспективой. Вместе с тем, достигнутый уровень технического оснащения и цифровизации, а также уникальные возможности использования информационных технологий в интересах службы анестезиологии и реанимации накладывают определенные ограничения на интерпретацию полученных результатов. Наш опыт может быть использован в дальнейшем как основа для оптимизации и совершенствования функционирования аналогичных отделений в других стационарах. В частности, это может включать разработку программ повышения квалификации и обучения медицинского персонала, внедрение систем электронного документооборота для обеспечения единообразия и точности ведения клинической документации, а также адаптацию передовых протоколов лечения и мониторинга пациентов с учетом специфики местных ресурсов и потребностей медицинских учреждений.

Заключение

Несмотря на опасения со стороны медицинского персонала службы анестезиологии и реанимации, медицинская информационная система имеет множество преимуществ: автоматизация рутинных процессов, снижение риска ошибок при расчете дозировок, совместимости препаратов, улучшение аналитики и доступности данных. Однако для успешного внедрения важно учитывать мнение врачей, адаптировать системы под их нужды и проводить обучение персонала. Только при соблюдении этих условий можно снизить настороженность и повысить доверие к электронному ведению документов.

Восприятие цифровизации среди врачей-анестезиологов-реаниматологов варьирует от возраста и профессионального опыта. Для успешного внедрения цифровых технологий

в медицинскую практику необходимо учитывать эти различия. Особенно важно проводить образовательные мероприятия, подчеркивающие преимущества цифровизации для всех возрастных групп, способствующие как повышению общего уровня цифровой грамотности, так и полноценному использованию всего функционала медицинской информационной системы.

Для решения проблем первостепенными являются процессы по оптимизации интерфейса электронной медицинской карты, автоматизации рутинных задач с обязательной обратной связью от врачей, учитывая их мнение при разработке, обновлении и внедрении систем. Особое внимание следует уделить созданию интуитивно понятных интерфейсов медицинской информационной системы, которые учитывают все потребности специалистов службы анестезиологии и реанимации.

Литература

1. Горбань В.И. Анализ содержания зарубежных статей по информатизации, качеству и безопасности медицинской помощи в отделениях интенсивной терапии при помощи программы VOSviewer (2015–2024 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 1. С. 89–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103.
2. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г., Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМедА, 2002. 266 с.
3. Carayon P., Wetterneck T.B., Alyousef B. [et al.]. Impact of electronic health record technology on the work and workflow of physicians in the intensive care unit // Int. J. Med. Inform. 2015. Vol. 84, N 8. P. 578–594. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2015.04.002.
4. Downing N., Bates D.W., Longhurst C.A. Physician burnout in the electronic health record era: are we ignoring the real cause? // Ann. Intern. Med. 2018. Vol. 169, N 1. P.50–51. DOI: 10.7326/M18-0139.
5. Gardner R.L., Cooper E., Haskell J. [et al.]. Physician stress and burnout: the impact of health information technology // J. Am. Med. Inform. Assoc. 2019. Vol. 26, N 2. P. 106–114. DOI: 10.1093/jamia/ocy145.
6. Hultman G., Marquard J., Arsoniadis E. [et al.]. Usability testing of two ambulatory EHR navigators // Appl. Clin. Inform. 2016. Vol. 7, N 2. P. 502–515. DOI: 10.4338/ACI-2015-10RA-0129.
7. Khairat S., Coleman G.C., Russomagno S. [et al.]. Assessing the status quo of EHR accessibility, usability, and knowledge dissemination // EGEMS (Wash. DC). 2018. Vol. 6, N 1. P. 9. DOI: 10.5334/egems.228.
8. Khairat S., Coleman G., Ottmar P. [et al.]. Physicians gender and their use of electronic health records: findings from a mixed-methods usability study // J. Am. Med. Inform. Assoc. 2019. Vol. 26, N 12. P. 1505–1514. DOI: 10.1093/jamia/ocz126.
9. Ratwani R.M., Hodgkins M., Bates D.W. Improving electronic health record usability and safety requires transparency // JAMA. 2018. Vol. 320, N 24. P. 25–33. DOI: 10.1001/jama.2018.14079.
10. Singh H., Spitzmueller C., Petersen N.J. [et al.]. Information overload and missed test results in EHR-based settings // JAMA Intern. Med. 2013. Vol. 173, N 8. P. 702–704. DOI: 10.1001/2013.jamainternmed.61.

Поступила 05.08.2024 г.

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

Участие авторов: В.И. Горбань – концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание первого варианта статьи; С.С. Алексанин – методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; М.Ю. Бахтин – концепция и дизайн исследования, статистическая обработка материала,

Для цитирования. Горбань В.И., Алексанин С.С. Бахтин М.Ю. Цифровая грамотность врачей-анестезиологов-реаниматологов и электронное ведение медицинских документов: проблемы и перспективы // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 44–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-44-51.

Electronic medical record keeping and digital literacy of anesthesiologists and intensive care physicians: challenges and prospects

Gorban V.I., Aleksanin S.S., Bakhtin M.Yu.

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

✉ Vera Ivanovna Gorban – PhD Med. Sci., Head of the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Care, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-1309-2007, e-mail: ms.gorban@inbox.ru;

Mikhail Jur'evich Bakhtin – PhD Med. Sci., Chief Medical Information Officer, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-8912-2153 e-mail: bmyu@mail.ru;

Sergey Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member of the 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), ORCID: 0000-0001-6998-1669, e-mail: medicine@nrcerm.ru

Abstract

The *objective* is to assess the relationship between electronic medical record maintenance and digital literacy of anesthesiology and intensive care physicians, their satisfaction with the workflow, exposure to stress due to workload, and propensity to negative emotions.

Methods. The study analyzed 33 questionnaire forms completed by anesthesiologists and intensive care physicians employed at Clinic No. 2 of the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg) with regard to internal electronic medical record management.

Results. If mounted on a high-performance medical information system, electronic medical record management does not impede the workflow without causing any negative emotions among medical professionals. The study results demonstrated a correlation between baseline digital literacy and command of the medical information system. No statistically significant gender-related differences among physicians were observed in the perception of electronic document management using the medical information system. Statistically significant differences in the perception of digitalization were associated with age and professional experience. Older physicians who witnessed the change from paper to electronic documentation and faced issues related to lack of standardization consider digital tools as a means to improve performance of professional activities and make them easier to carry out.

Conclusion. Among anesthesiologists, the perception of digitalization varies depending on age and professional experience. Successful implementation of digital technologies in medicine requires taking these differences into account. The key priorities in addressing challenges include optimized electronic medical record interface, automated routine procedures, and mandatory feedback from physicians; the latter should be considered in further software development, as well as information system implementation and updates.

Keywords: healthcare organization, anesthesiologist-intensivist, information technologies, medical information system, electronic medical record, automated workstation, electronic document management.

References

1. Gorban' V.I. Analiz soderzhaniya zarubezhnykh statei po informatizatsii, kachestvu i bezopasnosti meditsinskoj pomoshchi v otdeleniyakh intensivnoi terapii pri pomoshchi programmy VOSviewer (2015–2024 gg.) [VOSviewer-based content analysis of international papers (published in 2015–2024) on the quality and safety of ICU informatization]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (1):89–103. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-89-103. (In Russ.)
2. Junkerov V.I., Grigoriev S.G. Matematiko-statisticheskaya obrabotka dannykh medicinskih issledovaniy [Mathematical and statistical processing of medical research data]. St. Petersburg. 2002. 266 p. (In Russ.)
3. Carayon P., Wetterneck T.B., Alyousef B. [et al.]. Impact of electronic health record technology on the work and workflow of physicians in the intensive care unit. *Int. J. Med. Inform.* 2015; 84(8):578–594. DOI: 10.1016/j.ijmedinf.2015.04.002.
4. Downing N., Bates D.W., Longhurst C.A. Physician burnout in the electronic health record era: are we ignoring the real cause? *Ann. Intern. Med.* 2018; 169(1):50–51. DOI: 10.7326/M18-0139.
5. Gardner R.L., Cooper E., Haskell J. [et al.]. Physician stress and burnout: the impact of health information technology. *J. Am. Med. Inform. Assoc.* 2019; 26(2):106–114. DOI: 10.1093/jamia/ocy145.
6. Hultman G., Marquard J., Arsoniadis E. [et al.]. Usability testing of two ambulatory EHR navigators. *Appl. Clin. Inform.* 2016; 7(2):502–515. DOI: 10.4338/ACI-2015-10RA-0129.
7. Khairat S., Coleman G.C., Russomagno S. [et al.]. Assessing the status quo of EHR accessibility, usability, and knowledge dissemination. *EGEMS* (Wash. DC). 2018; 6(1):e9. DOI: 10.5334/egems.228.
8. Khairat S., Coleman G., Ottmar P. [et al.]. Physicians gender and their use of electronic health records: findings from a mixed-methods usability study. *J. Am. Med. Inform. Assoc.* 2019; 26(12):1505–1514. DOI: 10.1093/jamia/ocz126.
9. Ratwani R.M., Hodgkins M., Bates D.W. Improving electronic health record usability and safety requires transparency. *JAMA*. 2018; 320(24):25–33. DOI: 10.1001/jama.2018.14079.
10. Singh H., Spitzmueller C., Petersen N.J. [et al.]. Information overload and missed test results in EHR-based settings. *JAMA Intern. Med.* 2013; 173(8):702–704. DOI: 10.1001/2013.jamainternmed.61.

Received 05.08.2025

For citing: Gorban V.I., Aleksanin S.S., Bakhtin M.Yu. Cifrovaya gramotnost' vrachej-anesteziologov-reanimatologov i jelektronnoe vedenie medicinskih dokumentov: problemy i perspektivy. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):44–51. (In Russ.)

Gorban V.I., Aleksanin S.S., Bakhtin M.Yu. Electronic medical record keeping and digital literacy of anesthesiologists and intensive care physicians: challenges and prospects. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):44–51. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-44-51

Baydaa Taher Sih

IMPACT OF SCATTERED IONIZING RADIATION ON ADJACENT NORMAL CELLS: AN IN-VITRO STUDY USING A FIBROBLAST MODEL

Department of Physics, College of Science, University of Baghdad (Al-Jadriya, Baghdad, Iraq)

Relevance. Scattered ionizing radiation arising from therapeutic beams during radiotherapy is an underestimated contributor to collateral damage in adjacent healthy tissues, compromising treatment outcomes and patient quality of life.

Objective. This in vitro study systematically evaluated the biological effects of scattered gamma radiation on human dermal fibroblasts positioned near irradiated breast cancer (MCF-7) cells.

Methodology. Fibroblasts were indirectly exposed to scattered doses of 2.5 Gy and 5 Gy from a ^{137}Cs source, with or without pretreatment using the antioxidant reduced glutathione (GSH). Cellular responses were assessed at five time points (1h, 24h, 48h, 5d, and 10d), measuring viability, oxidative stress (malondialdehyde, MDA), DNA damage (Comet assay), apoptosis (Caspase-3), necrosis (TNF- α), and mitochondrial membrane integrity (via 3D flow cytometry).

Results and analysis. The results demonstrated that scattered radiation induces significant time- and dose-dependent damage in fibroblasts, characterized by increased oxidative stress, DNA fragmentation, apoptosis, necrosis, and mitochondrial dysfunction, despite the absence of direct irradiation. Notably, GSH pretreatment provided substantial protection by mitigating these deleterious effects, particularly at moderate doses.

Conclusion. These findings underscore the critical need to account for scattered radiation during treatment planning and highlight the potential of antioxidant-based strategies to protect surrounding normal tissues during radiotherapy.

Keywords: Scattered radiation, fibroblast, oxidative stress, DNA damage, apoptosis, necrosis, radiotherapy side effects.

Baydaa Taher Sih

ВЛИЯНИЕ РАССЕЯННОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СОСЕДНИЕ НОРМАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ: ИССЛЕДОВАНИЕ IN VITRO С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ФИБРОБЛАСТОВ

Актуальность. Рассеянное ионизирующее излучение, возникающее от терапевтических пучков во время лучевой терапии, является недооцененным фактором, способствующим сопутствующему повреждению соседних здоровых тканей, что ухудшает результаты лечения и качество жизни пациентов.

Цель. In vitro систематически оценивались биологические эффекты рассеянного гамма-излучения на фибробласты кожи человека, расположенные вблизи облученных клеток рака молочной железы (MCF-7).

Методология. Фибробласты подвергали косвенному облучению рассеянными дозами 2,5 Гр и 5 Гр от источника ^{137}Cs с предварительной обработкой антиоксидантом восстановленным глутатионом (GSH) или без нее. Клеточные реакции оценивали в 5 временных точках (1, 24, 48 ч, 5 дней и 10 дней), измеряли жизнеспособность, окислительный стресс (малоновый диальдегид, МДА), повреждение ДНК (кометный анализ), апоптоз (каспазы-3), некроз (ФНО- α) и целостность митохондриальной мембраны (с помощью 3D-проточной цитометрии).

Результаты и анализ. Результаты показали, что рассеянное излучение вызывает значительные повреждения фибробластов, зависящие от времени и дозы, характеризующиеся повышенным окислительным стрессом, фрагментацией ДНК, апоптозом, некрозом и митохондриальной дисфункцией, несмотря на отсутствие прямого облучения. Примечательно, что предварительная обработка GSH обеспечила существенную защиту, смягчая эти вредные эффекты, особенно при умеренных дозах.

Заключение. Эти результаты подчеркивают критическую необходимость учета рассеянного излучения при планировании лечения и указывают на потенциал антиоксидантных стратегий для защиты окружающих нормальных тканей во время лучевой терапии.

Ключевые слова: рассеянное излучение, фибробласт, окислительный стресс, повреждение ДНК, апоптоз, некроз, побочные эффекты лучевой терапии.

Baydaa T. Sih – PhD in Physics, Assistant Professor in Nuclear and Environmental Physics. Faculty member at Department of Physics, College of Science, University of Baghdad (Al-Jadriya, Baghdad, Iraq), ORCID: 0000-0002-6613-0268, e-mail: baydaa.sih@sc.uobaghdad.edu.iq

Introduction

Radiotherapy is widely utilized in managing solid malignancies; however, unintended exposure of surrounding healthy tissues to scattered ionizing radiation remains a significant concern [3]. Fibroblasts are critical structural and functional components of connective tissue, but their high radiosensitivity predisposes them to damage even when not directly targeted, resulting in reduced viability, oxidative stress, mitochondrial dysfunction, DNA damage, apoptosis, and necrosis [19, 20]. Several Iraqi and regional studies have corroborated these findings. Hussein & Haji (2023) demonstrated increased lipid peroxidation and oxidative stress in radiology staff exposed to scattered radiation [9], while Mahdi et al. (2024) highlighted oxidative imbalance in cancer patients undergoing radiation therapy [14]. Khalaf et al. (2025) further documented deleterious effects of indirect gamma radiation on tissue regeneration in experimental animals [10].

In our earlier work, we explored the impact of gamma and laser irradiation in the presence of Fe_2O_3 nanoparticles on T-cells, showing a clear link between irradiation and immunological response [16]. We also studied gamma-irradiated blood samples confirming increased oxidative stress and suggesting the use of nanoparticles as radiosensitizers. Recently, we further investigated scattered radiation using an in-vitro fibroblast model, emphasizing the significant damage induced even at moderate scattered doses. Antioxidants such as reduced glutathione (GSH) are known to neutralize reactive oxygen species (ROS), preserve mitochondrial integrity, and mitigate apoptosis [22]. Yet, the specific ability of GSH to protect fibroblasts from scattered radiation injury remains insufficiently addressed.

Objective. This study aims to comprehensively evaluate the biological effects of scattered ionizing radiation on fibroblasts adjacent to irradiated tumor cells, assessing viability, oxidative stress, DNA damage, apoptosis, necrosis, and mitochondrial function, and to determine the radioprotective role of GSH.

Materials and methods

Ethics statement: This study did not require ethical approval as it was conducted exclusively on established human cell lines obtained from certified sources, with no involvement of human participants or animals.

The human breast adenocarcinoma cell line (MCF-7) and human dermal fibroblasts (HDF) were obtained from the Iraqi Centre for Cancer and Medical Genetics Research (ICCMGR),

Mustansiriyah University, Baghdad, Iraq. All cell handling procedures were conducted according to institutional biosafety guidelines. This study did not involve human participants or animal experiments. Only established human cell lines were used; therefore, no additional ethics approval was required. Both cell lines were cultured in Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM, high glucose; Gibco, USA) supplemented with 10% fetal bovine serum (FBS; Sigma-Aldrich, Germany) and 1% penicillin-streptomycin (100 U/mL; Sigma-Aldrich). Cells were maintained at 37 °C in a humidified incubator with 5% CO_2 (ESCO, Model CCL-170B-8-UV) and sub-cultured upon reaching 70–80% confluence using 0.25% trypsin-EDTA (Gibco).

Radiation Exposure Protocol: MCF-7 cultures were directly irradiated using a ^{137}Cs gamma source (Gamma Cell 3000 Elan; Nordion, Canada) at a constant dose rate of 8.9766 rad/sec, delivering single fractions of 2.5 Gy and 5 Gy. HDF flasks were placed at a lateral distance of 2–3 cm from the irradiated MCF-7 cultures to ensure exclusive exposure to scattered radiation. Control fibroblast groups were handled identically but received no radiation.

Glutathione Pre-Treatment: To assess the potential radioprotective effect of reduced glutathione (GSH), HDF cells were incubated with a 1 mM solution of GSH ($\geq 98\%$ purity; Sigma-Aldrich, Cat# G4251) for 2 hours at 37 °C prior to exposure. The GSH solution was prepared by dissolving 30.7 mg in 100 mL of serum-free DMEM and sterilized through a 0.22 μm PVDF syringe filter. Post incubation, the cells were gently rinsed with sterile phosphate-buffered saline (PBS, pH 7.4), then replenished with complete DMEM prior to radiation.

Cell Viability Assay: Cell viability was evaluated using the Trypan Blue exclusion technique. After harvesting with trypsin-EDTA, 10 μL of cell suspension was mixed with an equal volume of 0.4% Trypan Blue dye (Sigma-Aldrich, Cat# T8154). Viable (unstained) and non-viable (blue-stained) cells were counted using a Neubauer hemocytometer under a Leica DM750 light microscope, and viability percentages were calculated accordingly.

Lipid Peroxidation (MDA Assay): Lipid peroxidation levels were determined by quantifying malondialdehyde (MDA) using the thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) assay. Cell lysates were prepared in RIPA buffer (Thermo Fisher Scientific) and incubated with TBA reagent at 95 °C for 30 minutes. After cooling, absorbance was measured at 532 nm using

a Shimadzu UV-1800 spectrophotometer. Results were expressed as nmol MDA/mg protein.

DNA Damage Assessment (Comet Assay): DNA strand breaks were analyzed using the alkaline comet assay. HDF cells were embedded in low melting point agarose (0.5 %) on microscope slides, lysed in high-salt buffer, and subjected to electrophoresis in an alkaline buffer (pH > 13) for 25 minutes. Slides were neutralized and stained with ethidium bromide (10 µg/mL). DNA migration was visualized using a Zeiss Axio Imager M2 fluorescence microscope, and tail moments were quantified using CometScore software.

Apoptosis Marker: Caspase-3 Quantification: Caspase-3 levels were measured using a human-specific ELISA kit (Elabscience, Cat# E-EL-H0004). Cell lysates were added to microplate wells pre-coated with anti-Caspase-3 antibodies and incubated with HRP-conjugate. Colourimetric development was achieved using TMB substrate, and absorbance was read at 450 nm with a BioTek Synergy HTX microplate reader.

Necrosis Marker: TNF-α Quantification: Levels of tumor necrosis factor-alpha (TNF-α) were quantified using a human ELISA kit (R&D Systems, Cat# DTA00D). Supernatants from HDF cultures were incubated in wells pre-coated with anti-TNF-α antibodies. Detection followed standard ELISA steps, and absorbance was recorded at 450 nm.

Mitochondrial Analysis by 3D Flow Cytometry: Mitochondrial membrane potential and structural integrity were assessed using MitoTracker™ Deep Red FM dye (Thermo Fisher Scientific, Cat# M22426). HDF cells were incubated with 100 nM of the dye for 30 minutes at 37 °C in the dark. Following staining, cells were washed and resuspended in PBS, then analyzed using a BD FACSCanto™ II flow cytometer equipped with a 640 nm laser. 3D side scatter (SSC), forward scatter (FSC), and MitoTracker fluorescence were measured to assess mitochondrial morphology and membrane potential. Data were processed using FACSDiva™ and FlowJo v 10 software.

Statistical Analysis. All experiments were performed in triplicate (n = 3). Data are expressed as mean ± standard error (M ± SE). Comparisons among groups were performed using one-way ANOVA followed by Tukey's post hoc test, utilizing GraphPad Prism v 9.5.1. Statistical significance was set at p < 0.05.

Results and Discussion

Dose Effect on Viability. The results revealed a significant reduction in the viability of neighboring cells following exposure to 2.5 and 5 Gy doses of

ionizing radiation, compared to the control group, across all studied time points table 1. For instance, in the 5 Gy group, cell viability dropped from 94.9% in the control to 73.5% after 10 days – a sharp and statistically significant decline (p < 0.001). This reduction reflects the cumulative effects of oxidative stress and cellular damage induced by scattered photons and radiation-triggered signaling from directly irradiated cells, despite not being in the primary beam path.

First: Role of Oxidative Stress in Decreased Cell Viability: Ionizing radiation promotes the formation of reactive oxygen species (ROS), which damage cellular membranes, mitochondria, and nuclear DNA. Even non-irradiated neighboring cells exhibit radiation-induced damage due to molecular communication with irradiated cells – a phenomenon known as the bystander effect. Azzam et al. (2012) demonstrated that these neighboring cells experience DNA and protein damage via ROS and inflammatory signaling, despite no direct radiation exposure [1].

Second: Glutathione as a Potent Cellular Radioprotective Agent: Upon pre-treatment with glutathione (GSH), there was a consistent and significant improvement in cell viability at all time points. For example, in the 5 Gy group, viability increased from 73.5 to 78.9% at day 10 (p < 0.001). This indicates the powerful antioxidant role of glutathione in neutralizing free radicals and preserving mitochondrial integrity, thereby preventing apoptosis initiation. These findings are consistent with Forman et al. (2009), who emphasized glutathione's central role in suppressing lipid peroxidation and preventing membrane disruption caused by radiation-induced ROS [5].

Comparatively, the radioprotective effect of GSH was more pronounced at the higher dose (5 Gy), suggesting that its benefit is proportional to the severity of oxidative damage. This supports the idea that antioxidant supplementation becomes increasingly effective as radiation intensity increases. Spitz et al. (2004) corroborated this by reporting that cells under elevated oxidative stress exhibit stronger responses to antioxidant defense mechanisms, especially when administered before or during radiation exposure [17].

By using Percentage Change = [(Viability treated – Viability control) / Viability control] × 100, %. The fig. 1 of visualizes the percentage decrease in cell viability compared to the control group across five time points (1h, 24h, 48h, 5d, 10d) after exposure to 2.5 Gy and 5 Gy of ionising radiation, with and without glutathione (GSH) treatment.:

Table 1

Details the cell viability percentages in both control and irradiated groups (2.5 Gy and 5 Gy) with and without GSH at various time points (1h, 24h, 48h, 5d, 10d). A progressive decline in viability is observed as the dose and time increase

Dose	Time	Viability, (M ± SE), %	p
Control	1h	94.87 ± 0.35	
	24h	93.51 ± 0.39	
	48h	94.35 ± 0.29	
	5d	93.91 ± 0.38	
	10d	95.45 ± 0.37	
2.5 Gy	1h	88.58 ± 0.45	< 0.001
	24h	87.6 ± 0.49	< 0.001
	48h	86.89 ± 0.56	< 0.001
	5d	85.91 ± 0.40	< 0.001
	10d	84.03 ± 0.54	< 0.001
2.5 Gy + GSH	1h	91.15 ± 0.37	0.0011
	24h	90.98 ± 0.38	0.0007
	48h	89.93 ± 0.41	0.0005
	5d	90.12 ± 0.39	0.0003
	10d	89.45 ± 0.43	0.0004
5.0 Gy	1h	81.74 ± 0.58	< 0.001
	24h	81.6 ± 0.55	< 0.001
	48h	79.21 ± 0.58	< 0.001
	5d	77.93 ± 0.44	< 0.001
	10d	73.52 ± 0.67	< 0.001
5.0 Gy + GSH	1h	86.12 ± 0.48	0.0002
	24h	85.33 ± 0.46	0.0001
	48h	83.45 ± 0.50	0.0001
	5d	81.98 ± 0.42	0.0001
	10d	78.91 ± 0.60	0.0001

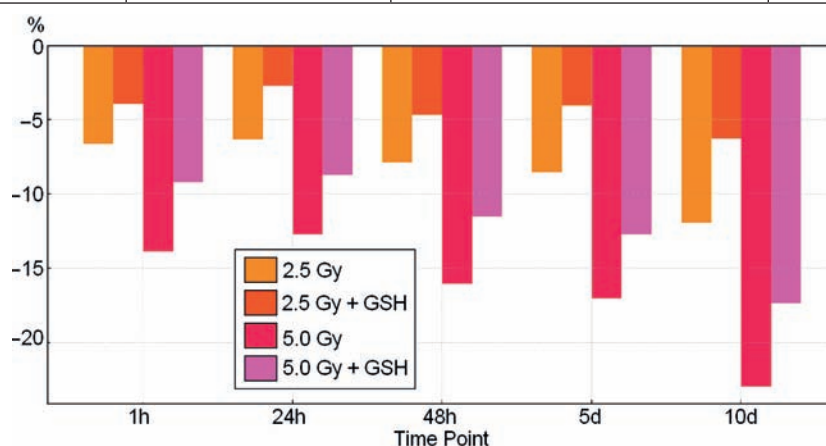


Fig. 1. Shows the percentage change in cell viability (%) relative to the control group over five time points, following exposure to 2.5 and 5 Gy with or without glutathione (GSH) treatment.

1) 5 Gy without GSH: This group shows the most significant decline in viability, with values dropping from approximately 14 % at 1 hour to more than 22 % at 10 days. This sharp decrease highlights the cumulative oxidative stress and cellular damage caused by high-dose radiation, including mitochondrial disruption and activation of apoptosis pathways;

2) 5 Gy with GSH: The addition of GSH noticeably reduces the loss of viability. The percentage change remains between 9 and 14 %

over time, demonstrating GSH's protective role in scavenging reactive oxygen species (ROS) and preserving cellular structures;

3) 2.5 Gy without GSH: Moderate reduction in viability is observed, ranging from 6 to 11 %. This indicates radiation damage at a lower intensity, with cumulative effects visible over time;

4) 2.5 Gy with GSH: This group experiences the least decline in viability, with changes remaining between 2 and 4 %. It reflects the effectiveness of GSH in mitigating oxidative stress and maintaining

cell viability under moderate radiation exposure. Conclusion: Higher radiation doses result in more severe declines in cell viability. Glutathione significantly reduces radiation-induced cytotoxicity, especially at higher doses. These findings support the potential use of GSH as a radioprotective agent for neighbouring healthy cells during radiation therapy.

MDA Levels. The present study demonstrates a significant increase in malondialdehyde (MDA) levels – a key biomarker of lipid peroxidation and oxidative stress-following exposure to ionizing radiation at both 2.5 and 5 Gy, compared to the control group across all time points (1 h, 24 h, 48 h, 5 days, and 10 days) as Table 2. The MDA levels showed a dose- and time-dependent pattern, peaking notably after 48 hours and remaining elevated through day 10. For instance, at 1 hour post-irradiation, MDA levels rose from (1.53 ± 0.29) nmol/mg tissue in the control group to (2.09 ± 0.06) after 2.5 Gy and to (2.76 ± 0.08) after 5 Gy ($p < 0.001$), indicating substantial membrane lipid damage due to radiation-induced free radical generation. These findings are consistent with the results of Riley (1994) [15], who explained that ionizing radiation leads to the formation of highly reactive oxygen species (ROS), such as

hydroxyl radicals $[\cdot\text{OH}]$ and superoxide anions $[\text{O}_2^{\cdot-}]$, which attack polyunsaturated fatty acids in cell membranes, resulting in elevated MDA as a secondary product. Moreover, the persistent elevation of MDA up to 10 days post-exposure supports the conclusions drawn by Dröge (2002) [4], who noted that radiation-induced oxidative stress continues beyond the initial exposure due to mitochondrial dysfunction and delayed cellular repair mechanisms. This delayed oxidative response is indicative of prolonged biochemical instability within the irradiated tissues.

When glutathione (GSH) was administered alongside radiation exposure, a notable reduction in MDA levels was observed at all time points for both doses. This indicates the protective antioxidant capacity of GSH, which mitigates lipid peroxidation by neutralizing ROS and maintaining redox homeostasis.

For example, on day 5 following 5 Gy irradiation, MDA decreased from (3.03 ± 0.14) to (2.35 ± 0.07) with GSH treatment ($p < 0.001$), reflecting its role in minimizing membrane oxidative damage.

These findings align closely with those of Li et al. (2014) [13], who demonstrated that exogenous GSH can enhance mitochondrial

Table 2

MDA levels in adjacent normal cells increase over time following exposure to scattered radiation at 5 Gy and 5 Gy, indicating dose- and time-dependent oxidative stress

Dose	Time	MDA, ($M \pm SE$), nmol/mg tissue	p <
Control	1h	1.53 ± 0.29	
	24h	1.48 ± 0.35	
	48h	1.57 ± 0.04	
	5d	1.48 ± 0.05	
	10d	1.47 ± 0.12	
2.5 Gy	1h	2.09 ± 0.06	0.001
2.5 Gy + GSH		1.75 ± 0.07	0.001
2.5 Gy	24h	2.28 ± 0.04	0.001
2.5 Gy + GSH		1.82 ± 0.06	0.001
2.5 Gy	48h	2.45 ± 0.25	0.001
2.5 Gy + GSH		1.93 ± 0.09	0.001
2.5 Gy	5d	2.16 ± 0.106	0.001
2.5 Gy + GSH		1.71 ± 0.08	0.001
2.5 Gy	10d	2.04 ± 0.06	0.001
2.5 Gy + GSH		1.65 ± 0.06	0.001
5.0 Gy	1h	2.76 ± 0.08	0.001
5.0 Gy + GSH		2.20 ± 0.07	0.001
5.0 Gy	24h	2.99 ± 0.07	0.001
5.0 Gy + GSH		2.33 ± 0.06	0.001
5.0 Gy	48h	3.08 ± 0.07	0.001
5.0 Gy + GSH		2.40 ± 0.08	0.001
5.0 Gy	5d	3.027 ± 0.14	0.001
5.0 Gy + GSH		2.35 ± 0.07	0.001
5.0 Gy	10d	2.99 ± 0.058	0.001
5.0 Gy + GSH		2.27 ± 0.06	0.001

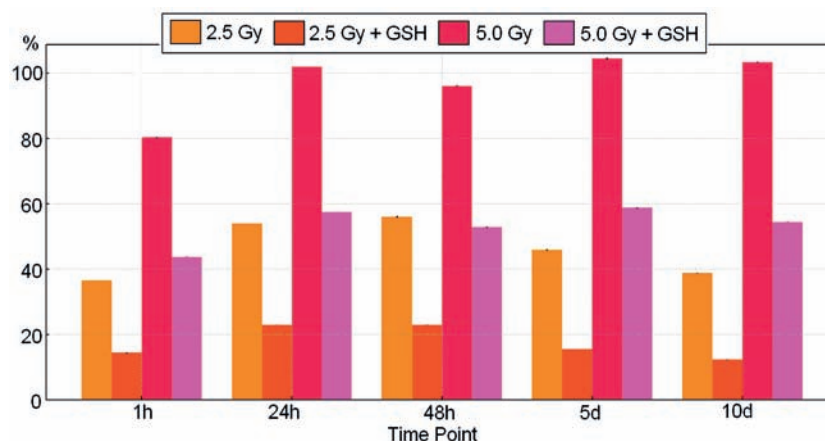


Fig. 2. Percentage change in MDA levels compared to the control group across five time points following exposure to 2.5 Gy and 5 Gy radiation, with and without glutathione (GSH). Error bars represent standard deviations (SD).

stability, reduce ROS production, and prevent oxidative stress-related damage in inflammatory and cancerous tissues. Similarly, Yousef et al. (2009) [23] reported that antioxidant co-treatment significantly reduced MDA levels in irradiated rat tissues, confirming the radioprotective benefits of GSH *in vivo*. Ionizing radiation initiates lipid peroxidation, leading to the accumulation of MDA, which reflects membrane structural damage and oxidative imbalance. The increase in MDA is both dose- and time-dependent, suggesting that both radiation intensity and post-exposure duration influence the extent of oxidative damage. GSH acts as a potent antioxidant, likely donating electrons to neutralize ROS and terminating free radical chain reactions, thereby protecting cellular membranes. These observations suggest the therapeutic potential of GSH in reducing radiation-induced oxidative injury, particularly in tissues with high metabolic activity or long-term radiation exposure.

This study revealed a clear elevation in malondialdehyde (MDA) levels – a key biomarker of lipid peroxidation and membrane damage – following exposure to ionizing radiation at doses of 2.5 Gy and 5 Gy across all time points fig. 2. The percentage difference from the control group was calculated using the following equation: $\text{change} = \frac{(\text{MDA}_{\text{treated}} - \text{MDA}_{\text{control}}) / \text{MDA}_{\text{control}}}{1} \times 100, \%$.

The bar graph shows that MDA levels increased by approximately 36 to 137 %, depending on radiation dose and exposure time. The highest elevation occurred at 48 hours after 5 Gy, indicating that oxidative damage peaks within the first 48 hours post-irradiation. Upon adding glutathione (GSH), a marked reduction in MDA levels was observed across all intervals. The percentage increase dropped to 15 to 68 %, confirming the antioxidant effect of GSH in

suppressing lipid peroxidation and minimizing MDA accumulation. For instance, on day 5 following 5 Gy exposure, the increase dropped from 104 to just 59 % with GSH treatment.

In the fig. 2, the bar heights indicate the relative increase in oxidative stress, while the vertical error bars represent standard deviation (SD), adding statistical reliability to the findings. This confirms that the observed GSH-related reduction is not random but significant. These results align with Riley (1994) and Dröge (2002), who reported that ionizing radiation generates reactive oxygen species (ROS) that attack membrane lipids, causing oxidative stress. The data also support Li et al. [12], who highlighted glutathione's role in stabilizing mitochondria and reducing ROS accumulation. Altogether, these findings support the potential of glutathione as a protective agent against radiation-induced oxidative damage, especially during radiotherapy or occupational radiation exposure.

Tail Moment. Table 3 provides quantitative results from the comet assay, detailing the mean Tail Moment (AU) and statistical analysis at multiple time points following exposure to scattered ionizing radiation (2.5 and 5 Gy), with and without reduced glutathione (GSH) treatment. The data reveal a clear dose- and time-dependent increase in DNA damage in breast fibroblasts. In the control group, Tail Moment values remained low across all time points, with minimal variation [e.g., (0.50 ± 0.04) AU at day 10], indicating preserved DNA integrity and negligible baseline fragmentation. Exposure to 2.5 Gy led to a progressive elevation in Tail Moment, starting from (0.79 ± 0.02) AU at 1 hour and peaking at (1.18 ± 0.05) AU after 10 days. These results point to sustained DNA strand breaks over time, likely caused by radiation-induced oxidative stress

Table 3

Comet assay results showing DNA damage in fibroblasts. Moment, AU at different time points following exposure to scattered ionizing radiation (2.5 and 5.0 Gy) with and without reduced glutathione (GSH) supplementation

Dose	Time	Moment ($M \pm SE$), AU	p <
Control	1h	0.51 ± 0.05	
	24h	0.49 ± 0.01	
	48h	0.52 ± 0.01	
	5d	0.45 ± 0.02	
	10d	0.5 ± 0.04	
2.5 Gy	1h	0.79 ± 0.02	0.002
	24h	0.95 ± 0.02	0.001
	48h	1.01 ± 0.03	0.001
	5d	1.13 ± 0.01	0.001
	10d	1.18 ± 0.05	0.001
2.5 Gy + GSH	1h	0.65 ± 0.02	0.003
	24h	0.71 ± 0.04	0.002
	48h	0.81 ± 0.03	0.001
	5d	0.89 ± 0.02	0.001
	10d	0.73 ± 0.02	0.002
5.0 Gy	1h	1.11 ± 0.03	0.001
	24h	1.34 ± 0.02	0.001
	48h	1.39 ± 0.04	0.001
	5d	1.5 ± 0.04	0.001
	10d	1.58 ± 0.03	0.001
5.0 Gy + GSH	1h	0.94 ± 0.06	0.001
	24h	1.01 ± 0.04	0.001
	48h	1.05 ± 0.01	0.001
	5d	1.13 ± 0.07	0.001
	10d	1.08 ± 0.02	0.001

[15]. In line with this, fluorescence images in Fig. 3 show moderate comet tails extending from the nuclei, visually confirming DNA fragmentation.

In the 5 Gy group, DNA damage was more severe and persistent. The Tail Moment values increased sharply from (1.11 ± 0.03) AU (1 h) to (1.58 ± 0.03) AU (10 d), reflecting extensive genotoxicity and chromatin destabilization [24]. The corresponding comet assay images in Fig. 3 display long, bright tails, indicative of pronounced DNA breakage and impaired repair processes. Remarkably, GSH supplementation significantly alleviated DNA damage in both irradiated groups. For the 2.5 Gy + GSH group, Tail Moment values were consistently lower, culminating in (0.73 ± 0.02) AU at day 10, which reflects a substantial reduction compared to 2.5 Gy alone. Similarly, the 5 Gy + GSH group showed a maximum Tail Moment of (1.08 ± 0.02) AU, suggesting partial recovery of DNA integrity despite the higher radiation dose. These protective effects are attributed to GSH's role as a potent intracellular antioxidant that neutralizes free radicals and supports redox balance [4]. As shown in the comet assay results (Fig. 3), cells exposed to 2.5 Gy and 5 Gy of ionizing radiation displayed increased DNA fragmentation compared to the

control group. The presence of GSH appeared to mitigate the damage, as indicated by the reduced tail formation.

Fig. 3 visually complements these numerical findings. The control cells exhibit compact, round nuclei with no visible tails, while irradiated groups display progressively elongated comet tails with increased dose and time. Importantly, GSH-treated cells – especially those in the 2.5 Gy + GSH and 5 Gy + GSH panels – show visibly shorter tails with reduced intensity, confirming the biochemical findings and highlighting GSH's radioprotective efficacy.

Together, Table 3 and Fig. 4 illustrate the synergistic strength of combining statistical and morphological analyses. The data demonstrate a clear correlation between radiation dose, duration, and extent of DNA damage, while simultaneously validating the protective role of GSH in modulating radiation-induced genotoxic effects. These observations emphasize the importance of antioxidant-based countermeasures in radiobiological interventions.

Caspase-3. As shown in Table 4, Caspase-3 levels increased significantly in fibroblasts located near irradiated MCF-7 cells, despite not being directly exposed to gamma radiation. In the

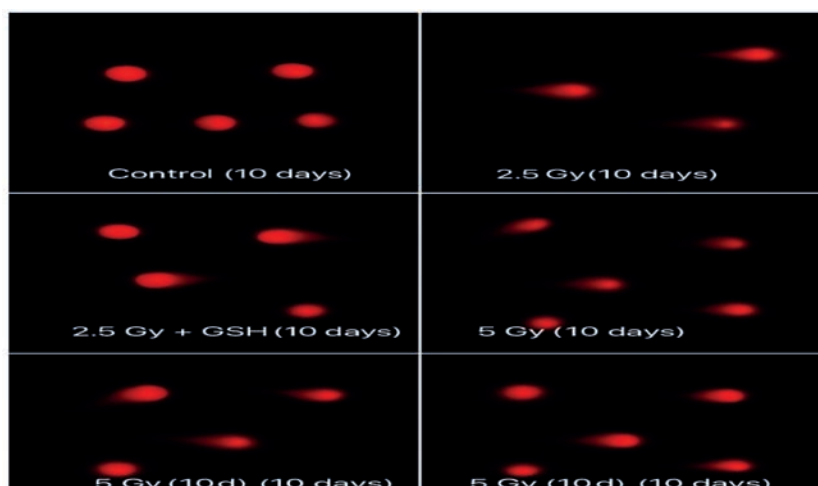


Fig. 3. Fluorescence microscopy images from COMET assay showing DNA fragmentation in breast cells under various conditions. Top row: Control, 2.5 Gy, and 5 Gy. Bottom row: 2.5 Gy + Glutathione, 5 Gy (repeat), and 5 Gy + Glutathione. Note the progressive DNA damage with increased dose and the protective effect of glutathione, shown by reduced tail intensity and length.

2.5 Gy group, levels rose from a control value of (0.382 ± 0.011) to (0.604 ± 0.012) ng/mL at 1 hour, reaching (0.841 ± 0.011) ng/mL by day 10. The 5 Gy group showed a more pronounced response, with Caspase-3 increasing from (0.868 ± 0.011) at 1 hour to (1.148 ± 0.012) ng/mL at day 10. Glutathione (GSH) pretreatment led to a significant decrease in Caspase-3 levels at all

time points. In the 2.5 Gy + GSH group, values ranged from (0.561 ± 0.009) at 1 hour to (0.701 ± 0.010) ng/mL at day 10. Similarly, the 5 Gy + GSH group recorded lower values, from (0.731 ± 0.010) at 1 hour to (0.933 ± 0.011) ng/mL at day 10, indicating a sustained radioprotective effect. The data presented in Table 4 demonstrate a time- and dose-dependent activation of Caspase-3 in

Table 4

Caspase-3 levels in fibroblasts following scattered radiation and GSH treatment

Groups	Time	Caspase-3, (M $\pm$ SE), ng/mL	p <
Control	1h	0.382 ± 0.011	
	24h	0.385 ± 0.010	
	48h	0.397 ± 0.009	
	5d	0.401 ± 0.008	
	10d	0.396 ± 0.006	
2.5 Gy	1h	0.604 ± 0.012	0.005
	24h	0.688 ± 0.011	0.005
	48h	0.754 ± 0.010	0.005
	5d	0.798 ± 0.012	0.005
	10d	0.841 ± 0.011	0.005
2.5 Gy + GSH	1h	0.561 ± 0.009	0.005
	24h	0.618 ± 0.010	0.005
	48h	0.672 ± 0.008	0.005
	5d	0.695 ± 0.009	0.005
	10d	0.701 ± 0.010	0.005
5.0 Gy	1h	0.868 ± 0.011	0.005
	24h	0.944 ± 0.012	0.005
	48h	0.986 ± 0.013	0.005
	5d	1.117 ± 0.010	0.005
	10d	1.148 ± 0.012	0.005
5.0 Gy + GSH	1h	0.731 ± 0.010	0.005
	24h	0.812 ± 0.011	0.005
	48h	0.851 ± 0.010	0.005
	5d	0.912 ± 0.009	0.005
	10d	0.933 ± 0.011	0.005

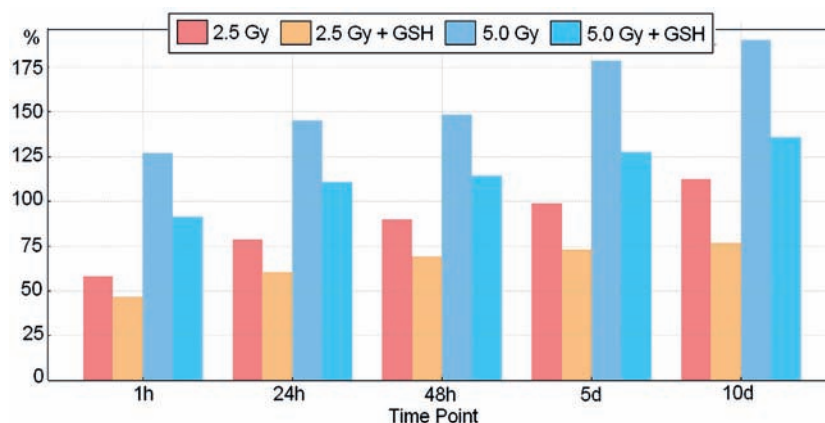


Fig. 4. Presents the relative percentage increase in Caspase-3 expression levels in bystander fibroblast cells at various time points (1 h, 24 h, 48 h, 5 days, and 10 days) following exposure to scattered ionizing radiation from adjacent MCF-7 cells irradiated at 2.5 Gy and 5 Gy, both with and without glutathione (GSH) pretreatment.

bystander fibroblasts, supporting the presence of radiation-induced apoptotic signaling even in the absence of direct exposure. This increase is likely driven by persistent oxidative stress and mitochondrial dysfunction, which are amplified at higher doses and longer durations. Glutathione significantly mitigated this response, particularly in the 5 Gy group at days 5 and 10. This suggests that GSH not only provides immediate antioxidant protection but also interferes with late-stage apoptotic signaling pathways, likely by maintaining mitochondrial integrity and inhibiting cytochrome c release [7].

The reduction in Caspase-3 mirrors the patterns observed in lipid peroxidation and pro-inflammatory cytokine release in the same experimental groups, indicating a systemic protective role for GSH [24]. These findings are consistent with reports that glutathione supplementation reduces Caspase-3 activation in irradiated and bystander cells by buffering reactive oxygen species (ROS) and stabilizing redox-sensitive signaling cascades [12, 24]. Therefore, the inclusion of GSH in radiobiological protocols may offer a promising approach to protect normal tissues during radiotherapy.

The results demonstrate a dose- and time-dependent increase in Caspase-3 activity, indicating progressive apoptotic activation in non-irradiated fibroblasts due to the bystander effect. In the 2.5 Gy group, the increase ranged from +58.1 at 1 hour to +112.4% at 10 days, while in the 5 Gy group, the elevation was more dramatic, reaching +189.9% by day 10. This suggests that higher doses of scattered radiation not only initiate stronger apoptotic signalling but also sustain that activation over a more extended period, possibly due to persistent ROS generation or chronic intercellular signalling from irradiated tumor cells.

Notably, GSH pretreatment effectively attenuated Caspase-3 activation across all time points and in both dose groups. In the 5 Gy + GSH group, for example, Caspase-3 elevation was reduced to +135.6% at day 10, compared to +189.9% in the untreated group. These reductions confirm that GSH provides a long-lasting protective effect, likely through its known roles in: Neutralising free radicals, Stabilising mitochondrial function, Inhibiting downstream apoptotic cascades, particularly the intrinsic pathway involving cytochrome c and Caspase-9/ Caspase-3 activation [24]. Furthermore, the differential effect between the two GSH-treated groups suggests that the efficacy of GSH is more pronounced under higher oxidative stress, as seen with the 5 Gy exposure. This supports the hypothesis that antioxidant interventions may be especially beneficial in high-dose radiation scenarios, where secondary damage to surrounding normal tissues is more likely.

The pattern of Caspase-3 reduction shown in this figure aligns well with the MDA (lipid peroxidation) and TNF- α (inflammatory cytokine) data obtained in this study, reinforcing the notion of a multi-pathway protective mechanism exerted by GSH.

Tumour Necrosis Factor-alpha. The results revealed that tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) levels in the control group remained within the normal baseline range throughout all time points table, fluctuating between (9.8 ± 0.3) to (10.5 ± 0.4) pg/mL. In irradiated groups, a significant elevation in TNF- α was observed as early as one hour post-exposure, with levels increasing in a dose- and time-dependent manner, reaching a peak of (17.6 ± 0.5) pg/mL at 24 hours following 5 Gy exposure ($p < 0.01$). Co-treatment with the antioxidant glutathione (GSH) markedly reduced

Table 5

Measured concentrations of Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α) in pg/mL at five time intervals (1 h, 24 h, 48 h, 5 days, and 10 days) following exposure to gamma radiation at 2.5 Gy and 5 Gy doses, in comparison to the non-irradiated control group

Dose	Time	TNF- α , (M $\pm$ SE) pg/mL	p <
Control	1h	9.8 $\pm$ 0.3	
Control	24h	10.2 $\pm$ 0.3	
Control	48h	10.5 $\pm$ 0.4	
Control	5d	10.4 $\pm$ 0.4	
Control	10d	10.1 $\pm$ 0.3	
2.5 Gy	1h	14.3 $\pm$ 0.5	0.01
2.5 Gy	24h	15.7 $\pm$ 0.6	0.01
2.5 Gy	48h	15.2 $\pm$ 0.5	0.01
2.5 Gy	5d	13.8 $\pm$ 0.4	0.01
2.5 Gy	10d	12.4 $\pm$ 0.5	0.01
2.5 Gy + GSH	1h	12.2 $\pm$ 0.4	0.05
2.5 Gy + GSH	24h	13.0 $\pm$ 0.5	0.05
2.5 Gy + GSH	48h	12.5 $\pm$ 0.4	0.05
2.5 Gy + GSH	5d	11.5 $\pm$ 0.3	0.05
2.5 Gy + GSH	10d	10.8 $\pm$ 0.3	ns
5.0 Gy	1h	16.2 $\pm$ 0.6	0.01
5.0 Gy	24h	17.6 $\pm$ 0.5	0.01
5.0 Gy	48h	16.9 $\pm$ 0.6	0.01
5.0 Gy	5d	15.2 $\pm$ 0.5	0.01
5.0 Gy	10d	13.6 $\pm$ 0.5	0.01
5.0 Gy + GSH	1h	14.0 $\pm$ 0.4	0.01
5.0 Gy + GSH	24h	15.0 $\pm$ 0.5	0.01
5.0 Gy + GSH	48h	14.2 $\pm$ 0.4	0.01
5.0 Gy + GSH	5d	12.8 $\pm$ 0.3	0.05
5.0 Gy + GSH	10d	11.0 $\pm$ 0.3	ns

TNF- α levels, particularly in the 2.5 Gy group. By day 10, levels dropped to (10.8 $\pm$ 0.3) pg/mL, becoming statistically non-significant (ns). In the 5 Gy + GSH group, TNF- α levels were also reduced, albeit less effectively, and remained elevated relative to baseline, suggesting that GSH's protective role is more pronounced at lower radiation doses.

These findings indicate that ionizing radiation induces a pronounced inflammatory response through the upregulation of TNF- α , with the intensity of this effect being closely related to both radiation dose and time after exposure. This is consistent with the conclusions of Hall and Giaccia, who described TNF- α as a key cytokine activated during oxidative stress and radiation-induced damage [21]. Similarly, Wang et al. reported comparable increases in TNF- α expression in radiation-induced lung injury, further validating our observations [18, 11]. Moreover, previous studies have established that oxidative stress is a central mechanism in TNF- α elevation post-irradiation and that antioxidants such as glutathione can mitigate this inflammatory cascade [21]. This aligns with our findings, where GSH co-treatment significantly suppressed TNF- α levels, particularly

at 2.5 Gy. However, some reports have noted a diminished protective effect of GSH at higher radiation doses, which is also reflected in our data from the 5 Gy group [6]. While GSH was still able to reduce TNF- α , the levels did not return to baseline, indicating the need for adjunctive protective strategies when dealing with higher radiation exposures. In summary, the current findings are strongly supported by the literature and affirm TNF- α as a sensitive biomarker for radiation-induced inflammation. Furthermore, glutathione appears to exert a radioprotective effect, especially at sub-lethal doses, by attenuating the pro-inflammatory response.

The bar graph illustrates the percentage change in tumor necrosis factor-alpha (TNF- α) levels relative to the average values of the control group at various time points following radiation exposure (1h, 24h, 48h, 5d, 10d) across four experimental groups: 2.5 Gy, 2.5 Gy + GSH, 5 Gy, and 5 Gy + GSH. Exposure to 2.5 Gy induced a noticeable increase in TNF- α levels compared to the control, peaking at approximately 53% at 24 hours, followed by a gradual decline toward baseline by day 10, although levels remained elevated. In contrast, co-treatment with GSH,

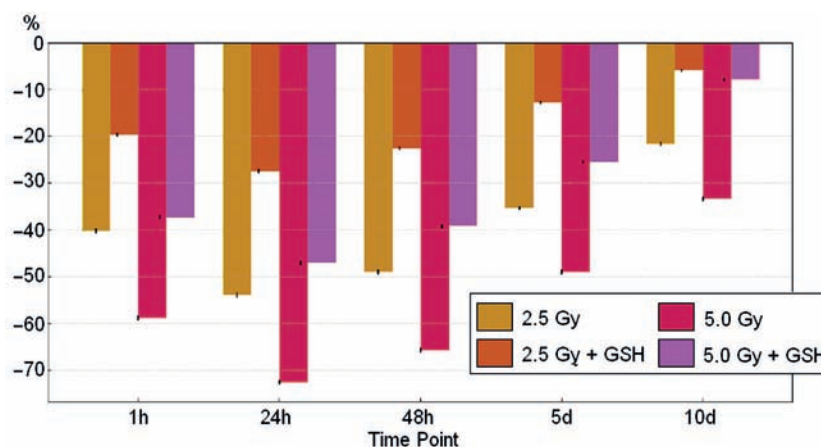


Fig. 5. Percentage change in TNF- α levels relative to control across different time points following radiation exposure, with and without GSH treatment.

a potent antioxidant, markedly attenuated the inflammatory response in the 2.5 Gy group, with percentage changes improving from – 20 % at 1 hour to just – 1 % by day 10, indicating effective modulation of cytokine release. The 5 Gy group exhibited a more pronounced and sustained inflammatory response, with TNF- α levels peaking at nearly – 72 % at 24 hours and remaining significantly elevated even after 10 days. Notably, the inclusion of GSH in the 5 Gy group mitigated this effect, reducing the percentage change to – 8 % by day 10. These findings demonstrate a dose-dependent elevation in TNF- α in response to ionizing radiation and underscore the protective role of GSH in suppressing radiation-induced oxidative stress and inflammatory signaling.

Mitochondrial Analysis by 3D Flow Cytometry. The results showed at table: that the control group maintained relatively stable MFI values over time, with only minor statistically significant variations likely reflecting normal cellular fluctuations. These changes were not biologically meaningful. In contrast, exposure to 2.5 Gy led to a marked and progressive decline in MFI, beginning as early as 1 hour and continuing through day 10, indicating cumulative mitochondrial damage caused by oxidative stress and ionizing radiation. This finding is consistent with what was reported by Barjaktarovic et al. [2], who demonstrated that radiation disrupts mitochondrial integrity and function. Co-treatment with glutathione (GSH) in the 2.5 Gy group partially mitigated the reduction in MFI compared to radiation alone, suggesting a protective role for GSH against oxidative injury. This observation aligns with what was demonstrated by Huang et al. [8], who confirmed the antioxidant properties of GSH in reducing radiation-induced oxidative stress in tissues.

Similarly, the 5 Gy group exhibited an even more pronounced and rapid decline in MFI, reaching the lowest values at day 10. This supports the notion that higher radiation doses cause more severe mitochondrial dysfunction, as also highlighted by Barjaktarovic et al. [2]. The addition of GSH improved MFI in the 5 Gy group compared to 5 Gy alone, although the protective effect was less evident than at 2.5 Gy, suggesting that GSH's antioxidant capacity may be insufficient at higher radiation doses.

In summary, these findings confirm that mitochondrial impairment due to radiation is both dose- and time-dependent, and that GSH can partially protect against this damage, although its efficacy diminishes as radiation dose increases. This supports the concept that antioxidants like GSH can serve as adjunctive therapies but cannot entirely prevent high-dose radiation injury [8].

Conclusions

1. This study demonstrated, for the first time on the human dermal fibroblast (HDF) model, that exclusive exposure to scattered radiation from a ^{137}Cs source induces cumulative biological damage beyond what is typically attributed to the conventional bystander effect, suggesting the involvement of additional cellular pathways.

2. Three-dimensional flow cytometry analyses revealed unprecedented long-term changes in mitochondrial membrane integrity (MFI) over a 10-day period, which had not been documented previously, as earlier studies mainly focused on immediate effects.

3. The data showed that glutathione was capable of suppressing the delayed elevations in damage markers (MDA, Caspase-3, TNF- α) even at higher doses (5 Gy) of scattered radiation,

Table 6

Indicator fluorescence intensity ($M \pm SE$) and p-values in control and irradiated groups with or without glutathione over different time points

Group	Time	MFI $\pm$ SE	p <
Control	1h	12450 $\pm$ 210	
	24h	12380 $\pm$ 195	0.03
	48h	12310 $\pm$ 200	0.02
	5d	12280 $\pm$ 180	0.01
	10d	12300 $\pm$ 190	0.00
2.5 Gy	1h	10980 $\pm$ 230	0.01
	24h	9850 $\pm$ 240	0.01
	48h	9120 $\pm$ 260	0.01
	5d	8780 $\pm$ 250	0.01
	10d	8500 $\pm$ 270	0.01
2.5 Gy + GSH	1h	11620 $\pm$ 220	0.01
	24h	10780 $\pm$ 210	0.01
	48h	10150 $\pm$ 230	0.01
	5d	9920 $\pm$ 240	0.01
	10d	9700 $\pm$ 250	0.01
5 Gy	1h	9420 $\pm$ 250	0.01
	24h	8100 $\pm$ 270	0.01
	48h	7380 $\pm$ 300	0.01
	5d	6950 $\pm$ 310	0.01
	10d	6600 $\pm$ 320	0.01
5 Gy + GSH	1h	10180 $\pm$ 240	0.01
	24h	9120 $\pm$ 260	0.01
	48h	8500 $\pm$ 280	0.01
	5d	8120 $\pm$ 290	0.01
	10d	7850 $\pm$ 300	0.01

indicating its potential not only as a preventive measure but also as an ongoing therapeutic intervention to mitigate long-term injury.

4. The results revealed that TNF- α levels in neighbouring cells nearly returned to baseline by day 10 when glutathione was administered alongside the 2.5 Gy dose, suggesting that the inflammatory response induced by scattered radiation is partially reversible with appropriate antioxidant treatment.

5. The study also showed that changes in MDA levels occurred later compared to

MFI alterations, which may indicate that scattered radiation first induces mitochondrial dysfunction that subsequently leads to lipid peroxidation – this temporal sequence had not been clearly documented before.

6. The findings clearly demonstrated that the efficacy of glutathione in reducing damage was more pronounced at moderate doses (2.5 Gy) compared to higher doses, highlighting the need to develop higher doses or additional compounds to protect against high-dose scattered radiation exposure.

References

1. Azzam E.I., Jay-Gerin J.P., Pain D. Ionizing radiation-induced metabolic oxidative stress and prolonged cell injury. *Cancer Letters*. 2012; 327(1–2):48–60. DOI: 10.1016/j.canlet.2011.12.012.
2. Barjaktarovic Z., Schmaltz D., Shyla A. [et al.]. Radiation-induced alterations of mitochondria in murine heart at early times after exposure to doses relevant for radiotherapy. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics*. 2011; 80(5):1541–1550. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2011.01.040.
3. Bentzen S.M. Preventing or reducing late side effects of radiation therapy: radiobiology meets molecular pathology. *Nature Reviews Cancer*. 2006; 6(9):702–713. DOI: 10.1038/nrc1950.
4. Dröge W. Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiological Reviews*. 2002; 82(1):47–95. DOI: 10.1152/physrev.00018.2001.
5. Forman H.J., Zhang H., Rinna A. Glutathione: Overview of its protective roles, measurement, and biosynthesis. *Molecular Aspects of Medicine*. 2009; 30(1–2):1–12. DOI: 10.1016/j.mam.2008.08.006.
6. Gutteridge J.M.C., Halliwell B. Free radicals and antioxidants in the year 2000: A historical look to the future. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2000; 899(1):136–147. DOI: 10.1111/j.1749-6632.2000.tb06182.x.

7. Hall E.J., Giaccia A.J. Radiobiology for the Radiologist (8th ed.). Wolters Kluwer. 2018.
8. Huang Q., Wu Y., Zhong Z. [et al.]. Protective effects of glutathione on ionizing radiation-induced oxidative stress in human endothelial cells. *Journal of Radiation Research*. 2011; 52(1):45–51. DOI: 10.1269/jrr.10098.
9. Hussein A.A., Haji S.M. Oxidative stress biomarkers in radiology staff exposed to scattered radiation. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 2023; 16(1):120–128. DOI: 10.1016/j.jrras.2023.01.010.
10. Khalaf H.M., Al-Khazraji A.M., Jasim A.H. Effects of indirect gamma radiation on tissue regeneration in experimental animals. *Radiation Physics and Chemistry*. 2025; 213:111018. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2023.111018.
11. Kim J.H., Brown S.L., Kolozsvary A. [et al.]. Glutathione as a radioprotective agent in ionizing radiation-induced tissue injury. *Toxicology Letters*. 2009; 190(2):153–159. DOI: 10.1016/j.toxlet.2009.07.019.
12. Li L., Zhou Z., Parris A.B. [et al.]. Radiation-induced mitochondrial ROS promote mitochondrial dysfunction and cell apoptosis. *Cell Death & Disease*. 2014; 5(9):e1323. DOI: 10.1038/cddis.2014.295.
13. Li X., Fang P., Mai J. [et al.]. Targeting mitochondrial reactive oxygen species as novel therapy for inflammatory diseases and cancers. *Journal of Hematology & Oncology*. 2014; 7(1):1–19. DOI: 10.1186/1756-8722-7-19.
14. Mahdi A.H., Al-Sammarraie H.H., Al-Shammari A.M. Oxidative imbalance in cancer patients undergoing radiation therapy. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy*. 2024; 29(2):99–107. DOI: 10.5603/RPOR.a2024.0010.
15. Riley P.A. Free radicals in biology: oxidative stress and the effects of ionizing radiation. *International Journal of Radiation Biology*. 1994; 65(1):27–33. DOI: 10.1080/09553009414550041.
16. Sih B.T., Alqasim A. Selective T-cell depletion in stored whole blood using green-synthesised $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ nanoparticles with gamma or laser irradiation: A comparative in-vitro study. *Radiation Physics and Chemistry*. 2026; In Press. DOI: 10.1016/j.radphyschem.2025.113537.
17. Spitz D.R., Azzam E.I., Li J.J., Gius D. Metabolic oxidation/reduction reactions and cellular responses to ionizing radiation: A unifying concept in stress response biology. *Cancer and Metastasis Reviews*. 2004; 23(3–4):311–322. DOI: 10.1023/B:CANC.0000031769.14728.bc.
18. Srinivasan M., Devipriya N., Kalpana K.B. Glutathione protects against gamma radiation-induced oxidative damage in rats. *Free Radical Biology and Medicine*. 2002; 33(3):317–325. DOI: 10.1016/S0891-5849(02)00891-2.
19. Tofilon P.J., Fike J.R. The radioresponse of the central nervous system: a dynamic process. *Radiation Research*. 2000; 153(4):357–370. DOI: 10.1667/0033-7587(2000)153[0357:TROTCO]2.0.CO;2.
20. Toulany M., Rodemann H.P. Fibroblasts and their roles in radiation oncology. *Radiotherapy and Oncology*. 2015; 116(3):277–282. DOI: 10.1016/j.radonc.2015.09.020.
21. Wang Y., Schulte B.A., LaRue A.C. Radiation-induced lung injury: cytokine mechanisms and therapeutic targets. *Current Drug Targets*. 2010; 11(10):1386–1394. DOI: 10.2174/1389450111009011386.
22. Wu G., Fang Y.Z., Yang S. [et al.]. Glutathione metabolism and its implications for health. *Journal of Nutrition*. 2004; 134(3):489–492. DOI: 10.1093/jn/134.3.489.
23. Yousef M.I. [et al.]. Protective role of antioxidants against gamma radiation-induced oxidative stress in rat tissues. *Environmental Toxicology and Pharmacology*. 2009; 28(2):219–228. DOI: 10.1016/j.etap.2009.05.002.
24. Zhou H., Ivanov V.N., Hei T.K. Prolonged caspase-3 activation in irradiated and bystander cells: a key factor in the bystander effect. *Cancer Letters*. 2013; 335(1):133–139. DOI: 10.1016/j.canlet.2013.02.004.

Received 11.09.2025

The author declares no obvious or potential conflicts of interest. This research received no external funding.

For citing: Sih B.T. Impact of Scattered Ionizing Radiation on Adjacent Normal Cells: An In-Vitro Study Using a Fibroblast Model. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):52–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-52-64

А.Н. Ятманов¹, Ю.В. Стебелева²

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА К ДЕКОМПРЕССИОННОМУ ГАЗООБРАЗОВАНИЮ

¹ 40-й Государственный научно-исследовательский институт
(Россия, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Морская, д. 4);

² Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Россия, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4)

Актуальность. Декомпрессионная болезнь является наиболее частым специфическим заболеванием дайверов. Индивидуальная устойчивость организма к внутрисосудистому газообразованию является важным фактором для профилактики декомпрессионной болезни.

Цель – на основе дискриминантного анализа разработать расчетную модель прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию.

Методология. В исследовании приняли участие 38 мужчин-дайверов в возрасте от 20 до 38 лет. По результатам проведения пробы на устойчивость к декомпрессионному газообразованию 8 человек (21 %) отнесены к группе среднестойчивых, 30 (79 %) – к группе устойчивых. Оценивали физиологические, психофизиологические и психологические характеристики. Статистический анализ проведен с применением программы Statistica 10.0. Использованы: критерий Манна – Уитни для сравнительного анализа в двух независимых выборках при отсутствии нормального распределения показателей и дискриминантный анализ – для разработки модели прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию.

Результаты и их анализ. С помощью дискриминантного анализа получена модель прогноза для человека к декомпрессионному газообразованию с прогностической способностью 84,2 %, чувствительностью – 0,75, специфичностью – 0,87 и статистической достоверностью при $p < 0,001$. Предиктором устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию является сочетание показателей возраста, интегральной самооценки самочувствия, активности и настроения, минимальной вариабельности интервала R–R сердечного ритма, реактивной тревожности. Устойчивые к декомпрессионному газообразованию дайверы – более молодые, имеют высокий уровень самочувствия, активности и настроения, короткий минимальный интервал R–R вариабельности сердечного ритма и низкий уровень реактивной тревожности.

Заключение. Расчетный метод устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию допустимо использовать как дополнительный при отсутствии возможности проведения исследования в бакамере.

Ключевые слова: декомпрессионная болезнь, устойчивость, дайвер, прогноз, декомпрессионное газообразование.

Введение

Декомпрессионная болезнь (ДБ) является наиболее частым специфическим заболеванием у водолазов (дайверов) [7]. ДБ развивается вследствие насыщения организма индифферентным газом во время погружения и образования газовых пузырьков при нарушении декомпрессии. Количество растворенного в организме индифферентного газа и, как следствие, газовых пузырьков зависит от глубины и времени нахождения под водой, а также от скорости всплытия. Клиническая картина ДБ определяется количеством и локализацией газовых пузырьков в организме. ДБ может

развиваться на небольшой глубине, так, при 6-часовой экспозиции на глубине 7–8 м и быстром всплытии ДБ отмечается у 5 % водолазов, с 16 м – у 50 %, с 24 м – у 100 % [9].

Существует технология безостановочных спусков, когда подъем с глубины происходит без остановок [2]. Такие спуски имеют определенные ограничения по глубине и времени погружения [4]. У дайверов отмечается тенденция к нарушению режима погружений, как правило, связанного с многократными повторными спусками, которые приводят к дополнительному насыщению организма индифферентным газом, в том числе, и при

✉ Ятманов Алексей Николаевич – канд. мед. наук, научный сотрудник, 40-й Гос. науч.-исслед. ин-т (Россия, 188512, Санкт-Петербург, г. Ломоносов, ул. Морская, 4.), e-mail: yan20220@mail.ru;

Стебелева Юлия Валерьевна – канд. мед. наук, ст. препод. каф. анатомии и гистологии человека Ин-та клинич. медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) (Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4), e-mail: JulchenSteb@mail.ru

безостановочных погружениях. В результате у дайверов ДБ диагностируется в 0,01–0,05 % от общего числа погружений [5]. Следует отметить, что, несмотря на более продолжительное время работы на большей глубине, у профессиональных водолазов в США ДБ диагностируется в 0,02–0,03 % от общего числа рабочих смен [6], что связано как с выполнением режима декомпрессии, так и с учетом индивидуальной устойчивости организма к внутрисосудистому газообразованию, которое является одним из факторов развития ДБ [10]. Для определения устойчивости к декомпрессионному газообразованию проводятся пробы в барокамере [7]. Однако данный метод требует специального оборудования и подготовленного персонала [3]. В связи с этим представляет интерес разработка расчетных методик определения индивидуальной чувствительности организма к декомпрессионному газообразованию и профилактики развития декомпрессионных расстройств [1, 2].

Цель – на основе дискриминантного анализа разработать расчетную модель прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию.

Материал и методы

В ходе плановых погружений под воду 38 мужчинам-дайверам в возрасте от 20 до 38 лет провели дополнительное психофизиологическое обследование. Каждый дайвер перед проведением погружений подписывал добровольное информированное согласие на психофизиологические исследования. Проведена проба на устойчивость к декомпрессионному газообразованию, которая включала спуск в барокамере ПДК-2 в воздушной среде за 7 мин до глубины 0,4 МПа (30 м вод. ст.), нахождение под избыточным давлением в течение 60 мин, декомпрессию по режиму за 63 мин. Устойчивость к декомпрессионному газообразованию определяли с помощью ультразвуковой эхолокации после спуска [Инструкция о порядке проведения медицинского освидетельствования водолазного состава Военно-морского флота. М., 2003. 10 с.]. По результа-

там пробы 8 человек (21 %) отнесены к группе среднеустойчивых к декомпрессионному газообразованию, 30 (79%) – к группе устойчивых.

До спуска под воду провели комплексное обследование, которое включало оценку физиологических, психофизиологических и психологических характеристик водолазов. Оценивали следующие физиологические характеристики: рост и массу тела человека, артериальное давление, определяемое по методу Н.С. Короткова, частоту сердечных сокращений за 1 мин, анализ вариабельности сердечного ритма (R–R) по 5-минутной записи электрокардиограммы. Психофизиологическое обследование включало время простой сенсомоторной реакции, критическую частоту слияния световых мельканий, реакцию на движущийся объект. Психологическое обследование провели с помощью самооценки самочувствия, активности и настроения по тесту САН, реактивной и личностной тревожности – по методике Спилберга–Ханина.

Статистический анализ провели с применением пакета программ Statistica 10.0 с использованием критерия Манна–Уитни и дискриминантного анализа.

Результаты и их анализ

Расчетная модель прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию разрабатывалась на основе дискриминантного анализа: лямбда Уилкса – 0,264 при $p < 0,001$. Выявлено, что предикторами модели является сочетание показателей: возраста (В), интегральной самооценки самочувствия, активности и настроения (САН), более короткий интервал R–R вариабельности сердечного ритма и низкий уровень реактивной тревожности (РТ) (табл. 1).

По результатам сравнительного анализа выявлено, что устойчивые к декомпрессионному газообразованию дайверы были более молодыми, имеют высокий уровень самочувствия, активности и настроения по тесту САН, короткий минимальный интервал R–R вариабельности сердечного ритма, более низкий уровень реактивной тревожности (табл. 2).

Таблица 1

Предикторы устойчивости к декомпрессионному газообразованию

Показатель	Лямбда Уилкса	Частная лямбда	F-исключения (2,12)	p =	Толерантность	1-толерантность
Возраст, лет	0,841	0,907	9,34	0,002	0,960	0,039
САН, балл	0,720	0,830	6,68	0,001	0,810	0,190
R–Rmin, мс	0,761	0,785	3,05	0,03	0,637	0,362
Реактивная тревожность, балл	0,740	0,808	9,21	0,002	0,610	0,389

Таблица 2

Сравнительный анализ в группах устойчивости к декомпрессионному газообразованию

Показатель	Группа дайверов		p <
	среднеустойчивые	устойчивые	
Возраст, лет	24,5 ± 4,1	30,2 ± 5,3	0,05
САН, балл	18,9 ± 3,9	15,4 ± 3,8	0,05
R-Rmin, мс	823,4 ± 82,3	741,4 ± 72,3	0,05
Реактивная тревожность, балл	28,9 ± 4,6	21,2 ± 4,8	0,05

Таблица 3

Точность распознавания прогноза устойчивости к декомпрессионному газообразованию

Группа	Точность распознавания, %	Количество обследованных в группах	
		среднеустойчивые	устойчивые
Среднеустойчивые	75,0	6	2
Устойчивые	86,7	4	26
Всего	84,2	10	28

Результаты анализа позволили создать линейные классификационные функции (ЛКФ) для определения прогноза устойчивости к декомпрессионному газообразованию:

$$\text{ЛКФ}_{\text{среднеуст.}} = -479,1 + 9,3B + 8,5\text{САН} + 0,49\text{RR} + 4,1\text{PT};$$

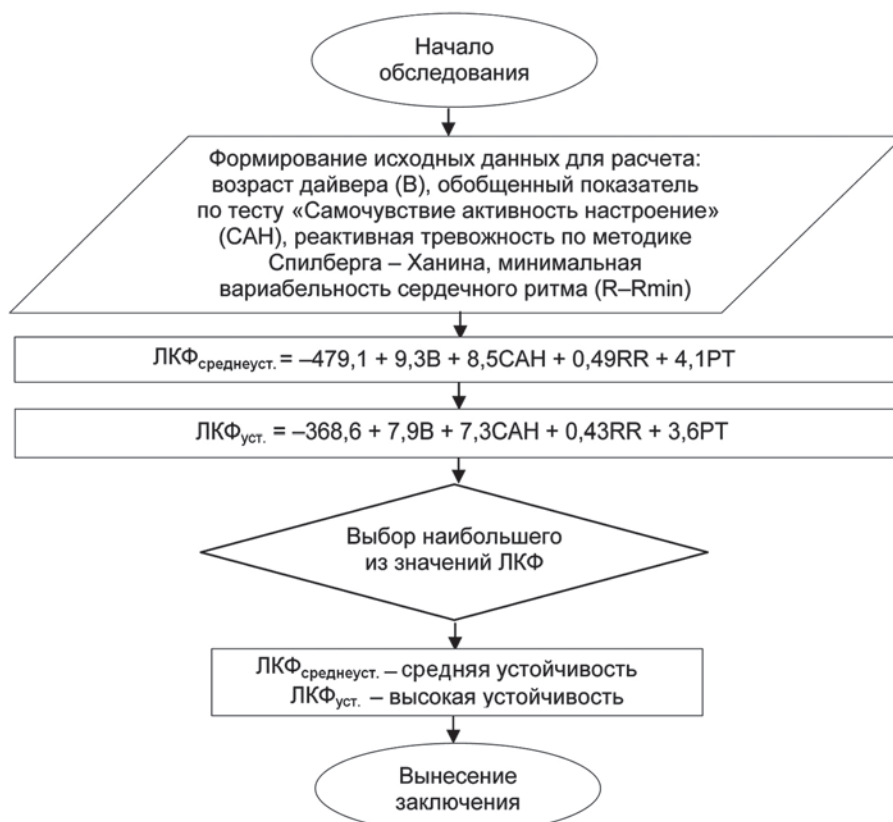
$$\text{ЛКФ}_{\text{уст.}} = -368,6 + 7,9B + 7,3\text{САН} + 0,43\text{RR} + 3,6\text{PT}.$$

Для отнесения наблюдения к одной из групп проводят расчет по обеим ЛКФ. Наибольшие результаты по конкретной ЛКФ по-

зволяют соотносить обследованных дайверов к данной группе устойчивости декомпрессионного газообразования.

Дискриминантная модель имеет прогностическую способность 84,2 %, чувствительность – 0,75, специфичность – 0,87, статистическую достоверность при $p < 0,001$. Прогностические показатели рассчитанных моделей показаны в табл. 3.

Обобщенный алгоритм определения прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию представлен на рисунке.



Алгоритм определения прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию.

Пример 1. У обследованного лица определено: возраст – 25 лет, интегральный показатель САН – 18 баллов, показатель вариабельности сердечного ритма $R-R_{min}$ – 715 мс, реактивная тревожность – 21 балл. При расчете $LKF_{\text{среднеуст.}}$ составила 342,85, $LKF_{\text{уст.}}$ = 343,35. Таким образом, у обследуемого прогнозируется устойчивость к декомпрессионному газообразованию.

Пример 2. У обследованного определено: возраст – 33 года, интегральный показатель САН – 12 баллов, показатель вариабельности сердечного ритма $R-R_{min}$ – 830 мс, реактивная тревожность – 29 баллов. При расчете $LKF_{\text{среднеуст.}}$ составила 455,4, $LKF_{\text{уст.}}$ – 441. Таким образом, у обследуемого прогнозируется

средняя устойчивость к декомпрессионному газообразованию.

Заключение

Устойчивость человека к декомпрессионному газообразованию обуславливается сочетанием физиологических (возраст, вариабельность сердечного ритма) и психологических характеристик (уровень реактивной тревожности, самооценка самочувствия, активности и настроения).

Расчетный метод устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию допустимо использовать как дополнительный при отсутствии возможности проведения исследования в барокамере.

Литература

1. Евдокимов В.И., Зверев Д.П., Мосягин И.Г., Плужник М.С. Анализ направлений научных исследований в зарубежных статьях по подводной медицине с использованием программы VOSviewer // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98.
2. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Рыбников В.Ю. [и др.]. Наукометрический анализ статей по применению газовых дыхательных смесей в экстремальной медицине // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2024. № 3. С. 104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123.
3. Зверев Д.П., Андрусенко А.Н., Мясников А.А., Шитов А.Ю. Перспективы развития водолазной медицины и баротерапии в России // Военно-медицинский журнал. 2025. Т. 345, № 6. С. 57–62. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_6_57.
4. Левашев С.Л., Алексеева О.С. Оптимизация методов рекомпрессии водолаза после аварийного всплытия для предотвращения развития декомпрессионных расстройств: экспериментальное исследование // Морская медицина. 2023. Т. 9, № 1. С. 64–72. DOI: 10.22328/2413-5747-2023-9-1-64-72.
5. Левченко З.А., Назаров С.С., Ятманов А. Н. Физиологические и психологические особенности водолазов с различным уровнем устойчивости к декомпрессионной болезни // Известия Российской военно-медицинской академии. 2019. Т. 38, № 3. С. 197–201.
6. Левченко З.А., Назаров С.С., Ятманов А.Н. К вопросу изучения маркеров устойчивости водолазов к декомпрессионной болезни // Известия Российской военно-медицинской академии. 2020. Т. 39, № S3-3. С. 106–108.
7. Мосягин И.Г., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Медико-статистические показатели заболеваемости у категорий личного состава Военно-Морского Флота Российской Федерации (2003–2021 гг.) // Морская медицина. 2025. Т. 11, № 1. С. 58–75. DOI: 10.22328/2413-5747-2025-11-1-58-75.
8. Мотасов Г.П., Мясников А.А., Бардышева О.Ф. [и др.]. Исследования по оценке индивидуальной предрасположенности водолазов к факторам повышенного давления // Известия Российской военно-медицинской академии. 2021. Т. 40, № S2. С. 124–130.
9. Mosyagin I.G., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Long-term morbidity rates of contract servicemen Russian Navy (2003–2021) // Marine Medicine. 2025. Vol. 11, N 2. P. 67–82. DOI: 10.22328/2413-5747-2025-11-2-67-82.
10. Myasnikov A.A., Mirgorodskaya O.E., Israfilov Z.M., Kolchanov S.P. State of cell morphofunctional systems under action of seafaring labour factors: experimental study // Marine medicine. 2024. Vol. 10, N 4. P. 54–62. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-4-54-62.

Поступила 19.02.2026 г.

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

Вклад авторов: А.Н. Ятманов – разработка дизайна исследования, сбор первичных данных, их анализ, написание первого варианта статьи; Ю.В. Стебелева – математическая обработка данных, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Ятманов А.Н., Стебелева Ю.В. Модель прогноза устойчивости человека к декомпрессионному газообразованию // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 65–70. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-65-70.

Predictive resistance modelling for decompression sickness in humans

Yatmanov A.N.¹, Stebeleva Yu.V.²

¹40 State Research Institute (4, Morskaya St., Lomonosov, St. Petersburg, Russia, 188512);

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University
(2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, Russia, 119435)

✉ Alexey Nikolaevich Yatmanov – PhD Med. Sci., Researcher, 40 State Research Institute (4 Morskaya Str., Lomonosov, St. Petersburg, 188512, Russia), e-mail: yan20220@mail.ru;

Stebeleva Yulia Valerievna – PhD Med. Sci., Senior Lecturer, Department of Human Anatomy and Histology at the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, Sechenov First Moscow State Medical University (2, Bldg. 4, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, 119435, Russia), e-mail: JulchenSteb@mail.ru

Abstract

Relevance. Decompression sickness is a most common occupational disease affecting divers. Individual resistance to intravascular gas formation is critical for decompression sickness prevention.

The study aim is to develop a predictive computational model for decompression sickness resistance in humans.

Methods. The study involved 38 male divers aged 20 to 38 years. Based on the decompression resistance test results, 8 individuals (21%) were identified as non-resistant and 30 (79%) as resistant. Physiological, psychophysiological, and psychological characteristics were assessed. Statistical analysis was performed using the Statistica 10.0 software package. Predictive human resistance model to decompression sickness model was developed based on the Mann–Whitney U test used to compare differences between the two independent samples without normal distribution and discriminant analysis results.

Results and analysis. Discriminant analysis was utilized to develop a predictive human resistance model to decompression sickness with 84.2 % predictive accuracy, 0.75 sensitivity, 0.87 specificity, and statistical significance at $p < 0.001$. Predictors of decompression sickness resistance include age, integrated well-being indicator, activity, mood, minimum heart rate variability (R–R interval), and reactive anxiety value. Divers with higher decompression sickness resistance were younger, demonstrated higher levels of well-being, activity and mood, shorter minimum R–R interval for heart rate variability, and lower reactive anxiety levels.

Conclusion. The proposed computational method allows to assess resistance to decompression sickness in humans and can be used as an additional tool when hyperbaric chamber testing is impossible to perform.

Keywords: decompression sickness, resistance, diver, prediction, gas bubble formation.

References

1. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenii nauchnykh issledovaniy v zarubezhnykh stat'yakh po podvodnoi meditsine s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [Analysis of directions of scientific research in foreign articles on underwater medicine, using VOSviewer program]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2024; 10(1):84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu. [et al.]. Naukometricheskii analiz statei po primeneniyu gazovykh dykhatel'nykh smesey v ekstremal'noi meditsine [Scientometric analysis of articles of respiratory gas mixtures and their application in emergency medicine]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):104–123. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-104-123. (In Russ.)
3. Zverev D.P., Andrusenko A.N., Myasnikov A.A., Shitov A.YU. Perspektivy razvitiya vodolaznoi meditsiny i baroterapii v Rossii [Prospects for the development of diving medicine and barotherapy in Russia]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2025; 345(6):57–62. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_6_57. (In Russ.)
4. Levashev S.L., Alekseeva O.S. Optimizatsiya metodov rekompresii vodolaza posle avariynogo vsplytiya dlya predotvrashcheniya razvitiya dekompressionnykh rasstroistv: eksperimental'noe issledovanie [Optimization of diver recompression methods after emergency ascent to prevent decompression sickness: experimental study]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2023; 9(1):64–72. DOI: 10.22328/2413-5747-2023-9-1-64-72. (In Russ.)
5. Levchenko Z.A., Nazarov S.S., Yatmanov A.N. Fiziologicheskie i psikhologicheskie osobennosti vodolazov s razlichnym urovnem ustoichivosti k dekompressionnoi bolezni [Physiological and psychological features of divers with different levels of resistance to decompression disease]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2019; 38(3):197–201. (In Russ.)
6. Levchenko Z.A., Nazarov S.S., Yatmanov A.N. K voprosu izucheniya markerov ustoichivosti vodolazov k dekompressionnoi bolezni [To the question of studying the resistance markers to decompression disease in divers]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2020; 39(S3-3):106–108. (In Russ.)
7. Mosyagin I.G., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Mediko-statisticheskie pokazateli zabolevaemosti u kategorii lichnogo sostava Voenno-morskogo flota Rossiiskoi Federatsii (2003–2021 gg.) [Medical and statistical indicators of morbidity among categories of Russian navy personnel (2003–2021)]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2025; 11(1):58–75. DOI: 10.22328/2413-5747-2025-11-1-58-75. (In Russ.)
8. Motasov G.P., Myasnikov A.A., Bardysheva O.F. [et al.]. Issledovaniya po otsenke individual'noi predraspolozhennosti vodolazov k faktoram povyshennogo davleniya [Research on estimation of individual predisposition of divers to increased pressure factors]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2021; 40(S2):124–130. (In Russ.)

9. Mosyagin I.G., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Long-term morbidity rates of contract servicemen Russian Navy (2003–2021). *Marine Medicine*. 2025; 11(2):67–82. DOI: 10.22328/2413-5747-2025-11-2-67-82.

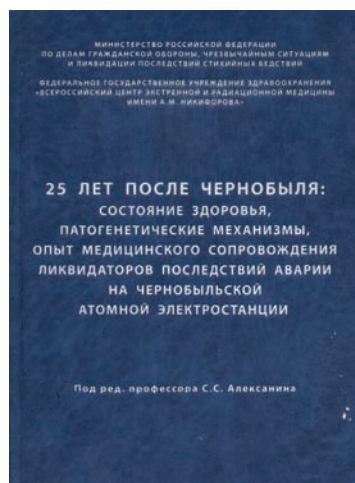
10. Myasnikov A.A., Mirgorodskaya O.E., Israfilov Z.M., Kolchanov S.P. State of cell morphofunctional systems under action of seafaring labour factors: experimental study. *Marine medicine*. 2024; 10(4):54–62. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-4-54-62.

Received 19.02.2026

For citing: Yatmanov A.N., Stebeleva Yu.V. Model' prognoza ustojchivosti cheloveka k dekompressionnomu gazo-obrazovaniyu. *Mediko-biologicheskie i social'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2026; (1):65–70. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-65-70. **(In Russ.)**

Yatmanov A.N., Stebeleva Yu.V. Predictive resistance modelling for decompression sickness in humans. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):65–70. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-65-70.

Книги по состоянию здоровья участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде

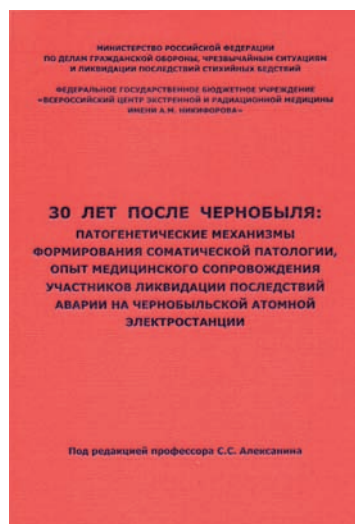


25 лет после Чернобыля: состояние здоровья, патогенетические механизмы, опыт медицинского сопровождения ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (руководство для врачей) / под ред. С.С. Алексанина. СПб. : Медкнига «ЭЛБИ-СПб», 2011. 736 с.

ISBN 978-5-91322-026-4. Тираж 500 экз.

Научное издание является результатом многолетних исследований коллектива Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург). Подготовлена в соответствии с Программой совместной деятельности по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы в рамках Союзного государства Россия–Беларусь на 2006–2010 гг. «Практическое внедрение передовых и новейших медицинских технологий в диагностику и лечение участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС при соматических заболеваниях».

Монография предназначена для широкого круга специалистов – кардиологов, неврологов, терапевтов, специалистов функциональной и лабораторной диагностики.



30 лет после Чернобыля: патогенетические механизмы формирования соматической патологии, опыт медицинского сопровождения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции: монография / под ред. С.С. Алексанина. СПб. : Политехника-принт, 2016. 506 с.

ISBN 978-5-906841-21-6. Тираж 500 экз.

Научное издание является результатом многолетних исследований коллектива Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) по изучению проблемы медицинских последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. Монография обобщает данные об особенностях и патогенетических механизмах формирования соматической патологии у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, а также опыт оказания им специализированной, в том числе, высокотехнологичной медицинской помощи. Особое внимание уделено инновационным технологиям лабораторной диагностики и лечения соматической патологии, экспертизы состояния здоровья участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде. Монография подготовлена в рамках Программы совместной деятельности Союзного государства Россия–Беларусь по преодолению последствий Чернобыльской катастрофы на период до 2016 г.

Монография предназначена для широкого круга специалистов.

С.М. Дубова¹, И.В. Резанович²

ИССЛЕДОВАНИЕ КОПИНГ-СТРАТЕГИЙ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА В ОБСТАНОВКЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ ВОЕННОГО ХАРАКТЕРА

¹ Воронежский государственный университет (Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1);² Воронежский государственный педагогический университет (Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86)

Введение. В ходе проведения специальной военной операции ряд регионов страны подвергаются террористическим атакам со стороны Вооруженных сил Украины, что обуславливает развитие стрессовых ситуаций у населения России. Проживание и преодоление таких ситуаций происходит в соответствии с избранными копинг-стратегиями, которые не всегда адаптивные и эффективные.

Цель – исследовать копинг-стратегии студентов университета в обстановке чрезвычайной ситуации военного характера и средства повышения степени их адаптивности.

Методология. На основе методики Э. Хейма «Копинг-механизмы» была построена карта динамики изменений копинг-стратегий от неадаптивных к адаптивным. В исследовании участвовали студенты IV курса Воронежского государственного университета, которые изучали дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», «Основы военной подготовки» и участвовали в определенной деятельности. Студенты 1-й группы только учились, 2-й – систематически участвовали в милитаризованных соревнованиях, 3-й – были вовлечены в волонтерскую работу, связанную с помощью бойцам специальной военной операции, их семьям и беженцам, 4-й – участвовали и в соревнованиях, и в волонтерской деятельности.

Результаты и их анализ. Диагностические мероприятия в начале и конце учебного года показали произошедшие изменения копинг-стратегий: переход от неэффективных к относительно адаптивным и адаптивным. На изменение когнитивных копинг-стратегий повлияло освоение дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки», на поведенческие копинг-стратегии оказали существенное влияние милитаризованные соревнования и обсуждение поведения студентов по результатам их проведения; эмоциональные копинг-стратегии в большей степени изменились под влиянием волонтерской деятельности. Наибольшие позитивные изменения произошли вследствие синергического эффекта в группе, которая принимала участие во всех мероприятиях.

Заключение. Копинг-стратегии студентов университета можно корректировать с помощью специальных дисциплин и дополнительных мероприятий, повышая степень их адаптивности. Проведенное исследование может стать ориентиром для других вузов в работе со студентами в условиях чрезвычайной ситуации военного характера.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, вооруженный конфликт, копинг-стратегия, студенты университета.

Введение

В связи с проведением специальной военной операции на Украине ряд регионов страны находятся в области повышенной опасности: частые инциденты, связанные с объявлением МЧС России воздушных тревог, поражение объектов инфраструктуры дронами, угроза диверсионных групп и т.д. Такая обстановка вызывает тревожность, страхи и повышенный стресс, формируя нежелательные копинг-стратегии поведения у молодых людей. В этой связи повышается роль образовательных организаций в содействии обучающимся в формировании эффективных копинг-стратегий

поведения в чрезвычайной ситуации (ЧС) военного характера.

В настоящее время во многих вузах страны введены такие дисциплины, как «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки», которые призваны подготовить студентов к защите Родины и грамотному, адекватному поведению в ЧС мирного времени и при вооруженном конфликте. Отметим, что задачами освоения указанных дисциплин являются, в том числе, формирование у обучающихся высокого общественного сознания и воинского долга; воспитание дисциплинированности, высоких морально-психологических

✉ Дубова Светлана Михайловна – канд. биол. наук доц., каф. безопасности жизнедеятельности и основ воен. подготовки, Воронеж. гос. ун-т (Россия, 394018, г. Воронеж, Университетская площадь, д. 1), ORCID: 0000-0002-8923-2056, e-mail: dubowa.84@mail.ru;

Резанович Ирина Викторовна – д-р пед. наук проф., каф. соц. педагогики, Воронеж. гос. пед. ун-т (Россия, 394043, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86), ORCID: 0000-0002-2174-2455, e-mail: rae74@mail.ru

качеств личности гражданина-патриота; развитие навыков обеспечения безопасности жизнедеятельности [<https://fgosvo.ru/news/view/6799>].

Безусловно, передаваемые во время занятий знания и отработка базовых навыков поведения в условиях ЧС – очень важный аспект подготовки любого специалиста. Вместе с тем, представляет определенный интерес получаемый результат освоения студентами этих дисциплин в виде выбираемых копинг-стратегий в обстановке ЧС военного характера.

Термин «копинг» (анг. cope – преодолевать, сопротивляться, бороться) – совладающее поведение ввел в научный оборот L. Murphy, изучая преодоление детьми кризиса развития [1]. Позднее Р. Лазарус с ученицей С. Фолькман расширили горизонты его использования, переместив исследования в область психологии, анализируя копинг-стратегии человека в ситуациях стресса [12]. В последующем многие ученые изучали стратегии поведения человека в ЧС, например, нейрофизиологические основы копинга разрабатывали E.A. Skinner и M.J. Zimmer-Gembeck [14]; реакции человека в соответствии с социально-демографическими ситуациями изучали F.A. Alzoubi, A.M. Al-Smadi, Y.M. Gougazeh [9]; поведение человека в стрессовых ситуациях, связанных с профессиональной или учебной деятельностью, анализировали T. Gonçalves, M.S. Lemos, C. Canário [10] и др. Российские ученые также подключились к процессу воздействия человеку в преодолении стрессовых ситуаций, например, в профессиональной деятельности педагогов [4], служебной деятельности военных специалистов [8], в ситуации адаптации к новым условиям жизнедеятельности [2], специалистов экстремальных профессий [6].

На основе анализа многих научных трудов, считаем, что копинг-стратегия – это поведение человека в ЧС, предопределенное его устойчивым отношением к миру, окружающим, профессии и самому себе. В сделанном определении поддерживается точка зрения С.Ю. Ждановой и В.А. Федоровой о том, что человек использует несколько стратегий в зависимости от ситуации [4].

Для настоящего исследования определенный интерес представляет позиция А. Маслоу, согласно которой копинг-стратегиям можно научить, потому что такое поведение является целенаправленным и мотивированным. При этом решающее влияние на выбор стратегии оказывают внешние факторы [5]. Полностью

разделяя позицию американского ученого, предполагаем, что копинг-стратегии поведения студентов университета в ЧС военного характера могут изменяться под воздействием целенаправленного обучения по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки».

Цель – исследовать копинг-стратегии студентов университета в обстановке ЧС военного характера и средства повышения степени их адаптивности.

Материал и методы

В настоящее время нет единой методики исследования копинг-стратегий поведения человека в ЧС. Например, E.A. Skinner и M.J. Zimmer-Gembeck утверждают, что имеются более 400 методик [14]. Данное обстоятельство обусловило существенные различия в классификациях копинг-стратегий:

- а) конструктивные и неконструктивные [7];
- б) совместные, подчиненные и самостоятельные [13];
- г) поведенческие и когнитивные [15];
- д) когнитивные, поведенческие и эмоциональные [11].

Авторы поддерживают позицию E. Heim и поэтому для проведения исследования выбрали его диагностическую методику «Копинг-механизмы» (адаптированную в Психоневрологическом институте им. В.М. Бехтерева), рекомендованную к исследованию копинг-стратегий лиц, находящихся в стрессовых ситуациях [11].

Опираясь на данную работу, была составлена ориентировочная карта динамики возможных изменений степени адаптивности копинг-стратегий студентов в обстановке ЧС военного характера: от неадаптивных через относительно адаптивные к адаптивным. Такая карта позволит оценить происходящие изменения в копинг-стратегиях студентов вследствие проводимых коррекционных мероприятий (табл. 1).

Исследование копинг-стратегий провели 423 студентам IV курса Воронежского государственного университета, в основных образовательных программах которых предусмотрены дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки» на данном году обучения. Студентов поделили на 4 группы:

1-я – 209 студентов, которые только посещали занятия и в каких-либо мероприятиях, связанных с обозначенными дисциплинами, не участвовали;

Таблица 1

Динамика изменений копинг-стратегий от неадаптивных к адаптивным

Адаптивные	Относительно адаптивные	Неадаптивные
	Когнитивные стратегии	
Проблемный анализ	← Религиозность	← Смирение
Установка собственной ценности	← Придача смысла	← Растерянность
Сохранение самообладания	← Относительность	← Диссимуляция
		← Игнорирование
	Эмоциональные стратегии	
Протест	← Эмоциональная разрядка	← Подавление эмоций
Оптимизм	← Пассивная кооперация	← Покорность
Сопереживание	← Равнодушие	← Самообвинение
		← Агрессивность
	Поведенческие стратегии	
Сотрудничество	← Компенсация	← Активное избегание
Обращение	← Отвлечение	← Отступление
Альтруизм	← Конструктивная активность	← Самоутверждение

2-я – 74 студента в 4 учебных группах, которые, кроме освоения названных дисциплин, стали инициаторами проведения между ними соревнований милитаризованного характера, названные «Герои Черноземья». Соревнования проходили 1 раз/мес и включали разные задания: викторины, управленческие и военные поединки, ролевые, имитационные и сюжетные игры, спортивные состязания по преодолению препятствий и пейнтбол. В соревнованиях по возможности принимала участие вся группа, в некоторых случаях – команда от группы с участием в качестве «болельщиков» оставшихся студентов;

3-я – 113 студентов, которые, кроме обучения по указанным предметам, осуществляли серьезную волонтерскую работу, связанную с участием в помощи пострадавшим и раненым, а также комбатантам, находящимся на специальной военной операции: а) работа аниматорами с детьми в лагерях беженцев; б) сбор вещей и продуктов для пострадавших в Курской и Белгородской областях, их доставка в пункты временного содержания; в) помощь семьям погибших в специальной военной операции (занятия с детьми, выполнение поручений матерей и жен героев); г) работа в пунктах содействия армии (плетение маскировочных сеток, изготовление свечей для землянок, приготовление сухих супов и др.); д) дежурство в госпиталях;

4-я – 27 студентов, которые изучали учебные дисциплины, участвовали в соревнованиях и волонтерской работе.

Изменения копинг-стратегий студентов университета оценили в 2024/2025 учебном году: в начале и конце учебного года, в I се-

местре которого осваивали курс «Безопасность жизнедеятельности», а во II – «Основы военной подготовки». Для диагностики копинг-стратегий студентов в обстановке ЧС военного характера использовали методику Э. Хейма «Копинг-механизмы» с некоторым дополнением (отмеченным ранее). Студентам предлагали 29 утверждений, распределенных по 3 сферам психической деятельности: когнитивной, поведенческой, эмоциональной. В каждом они должны были выбрать по одному варианту своего поведения в ЧС.

Частотный анализ долей адаптивных копинг-стратегий студентов в начале и по завершении учебного года сравнили по t-критерию Стьюдента. Для оценки статистической значимости изменений после проведения исследований для каждого вида стратегий проведены попарные сравнения групп студентов при помощи χ^2 -критерия Пирсона, поэтому при определении числа степеней свободы количество сравниваемых групп равно 2, количество типов (уровней) признака – 3, значит число степеней свободы – $\nu = 2$.

Результаты и их анализ

При обработке результатов в группах студентов определялась частота выбора конкретного варианта копинг-стратегии в ЧС (табл. 2). Данные, полученные в начале учебного года, свидетельствуют, что в когнитивных копинг-стратегиях больше всего оказалось стратегий «сохранение самообладания», «придача смысла» и «смирение». Из поведенческих копинг-стратегий наибольшее значение составили стратегии «сотрудничество», «отвлечение» и «активное избегание». В эмоциональных

Таблица 2

Предпочитаемые копинг-стратегии студентами в ЧС военного характера, n (%)

Показатель адаптивности	Копинг-стратегии					
	когнитивные		поведенческие		эмоциональные	
	до	после	до	после	до	после
1-я группа (n = 209)						
Адаптивные	64 (30,6)	89 (42,6)*	69 (33,0)	75 (35,9)	71 (34,0)	78 (37,3)
Относительно адаптивные	122 (58,4)	107 (51,2)	64 (30,6)	79 (37,8)	76 (36,4)	91 (43,5)
Неадаптивные	23 (11,0)	13 (6,2)	76 (36,4)	55 (26,3)*	62 (39,7)	40 (19,1)***
2-я группа (n = 74)						
Адаптивные	26 (35,1)	35 (47,3)	23 (31,1)	39 (52,7)*	20 (27,0)	31 (41,9)
Относительно адаптивные	37 (50,0)	32 (43,2)	26 (35,1)	22 (29,7)	28 (37,8)	19 (25,7)
Неадаптивные	11 (14,9)	7 (9,5)	25 (33,8)	13 (17,6)*	26 (35,1)	24 (32,4)
3-я группа (n = 113)						
Адаптивные	38 (33,6)	49 (43,4)	34 (30,1)	40 (35,4)	36 (31,9)	56 (49,6)**
Относительно адаптивные	59 (52,2)	58 (51,3)	42 (37,2)	43 (38,1)	36 (31,9)	42 (37,2)
Неадаптивные	16 (14,2)	6 (5,3)*	37 (37,2)	30 (26,5)	41 (36,3)	15 (13,3)***
4-я группа (n = 27)						
Адаптивные	9 (33,3)	14 (51,9)	8 (29,6)	14 (51,9)	9 (33,3)	18 (66,7)
Относительно адаптивные	14 (51,9)	12 (44,4)	12 (44,4)	12 (44,4)	13 (48,1)	8 (29,6)
Неадаптивные	4 (14,8)	1 (3,7)	7 (25,9)	1 (3,7)*	5 (18,5)	1 (3,7)

Изменения частоты копинг-стратегий до начала и после года обучения: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

копинг-стратегиях преимущественный выбор был у стратегий «сопереживание», «эмоциональная разрядка» и «подавление эмоций».

Полученные первоначальные результаты о выбираемых копинг-стратегиях студентами университета в обстановке ЧС военного характера были сопоставлены с аналогичным исследованием, проведенным у студентов медицинского вуза в 2021 г. Н.В. Волынчик [https://www.b17.ru/article/315331/], в котором как стрессовая ситуация рассматривалась академическая загруженность, можем констатировать, что военная угроза вызывает у студентов больше тревог и опасений, что выражается в большем количестве неэффективных и относительно адаптивных эмоциональных и поведенческих копинг-стратегий.

В конце учебного года студентов повторно обследовали по методике Э. Хейма для определения изменений в копинг-стратегиях студентов университета. Отметим, что студенты 1–3-й группы по когнитивным стратегиям оказались примерно равными, так как осваивали одинаковые учебные курсы. Наибольшие баллы получали стратегии «установка собственной ценности», «сохранение самообладания» и «придача смысла».

В 1-й группе статистически значимо увеличилась частота когнитивных адаптивных стратегий («проблемный анализ» и «установка собственной ценности» как веры в собственные силы), уменьшились доли неадаптивных поведенческих и эмоциональных копинг-стратегий

(«активное избегание» и «покорность») (см. табл. 2). Полагаем, что обучение по военным программам в вузе имеет большое значение для формирования адаптивных стратегий.

Во 2-й группе, которая участвовала в милитаризованных состязаниях, существенно изменились поведенческие стратегии (см. табл. 2), среди которых преимущественный выбор был сделан в пользу «сотрудничества» и «обращения». Произшедшие изменения объясняются коллективной деятельностью: подготовка к состязаниям, участие в них и последующий анализ поведения каждого и последствий его. Мнение однокурсников, примеры различного поведения и саморефлексия способствовали снижению напряжения и тревожности, а такие копинг-стратегии, как «отступление», «самоутверждение» и «активное избегание», стали проявляться значительно реже.

В 3-й группе студенты активно участвовали в волонтерском движении, что обусловило статистически значимые изменения долей в эмоциональных копинг-стратегиях (см. табл. 2). Волонтерство осуществлялось в разных видах помощи: работа аниматорами с детьми беженцев, помощь семьям бойцов, находящихся в зоне специальной военной операции, сбор продовольствия и товаров первой необходимости для беженцев Курской обл., помощь госпиталям и группам, изготавливающим различные нужные предметы для передовой: плетение маскировочных сеток для вооружения под сезонные условия, окопные свечи, су-

хия супы и вторые блюда, организация встреч с участниками боевых действий. Такая работа связана с эмоциональными переживаниями, личной вовлеченностью и причастностью к чужим тревогам, страданиям и горю, что не могло не отразиться на выборе студентами собственных копинг-стратегий в сложившейся обстановке. Поэтому предпочтения получили стратегии «сопереживания» и «оптимизма», как вера в силы добра и справедливости. Студенты стали более ярко и уверенно выражать свою стратегию «протеста», направленного на осуждение терроризма и выражение уверенности в победе над неонацистскими силами.

4-я группа студентов показала существенные изменения во всех копинг-стратегиях: когнитивных, поведенческих и эмоциональных, в том числе, отмечалось статистически достоверное уменьшение доли неадаптивных поведенческих копинг-стратегий (см. табл. 2). Вероятно, проявился синергический эффект их участия во всех мероприятиях. Отметим, что успеваемость студентов по дисциплинам «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки» была выше, чем в других группах, что свидетельствует о более высокой мотивации. Полученные данные позволяют считать комплексное, разнонаправленное воздействие на неэффективные копинг-стратегии студентов в ситуациях прямых угроз жизни и здоровью наиболее эффективным.

Для оценки качественных изменений в копинг-стратегиях студентов университета в условиях ЧС вооруженного конфликта каждой степени адаптивных возможностей присвоили следующие баллы: 5 – адаптивному варианту, 3 – относительно адаптивному варианту, 1 – неадаптивному варианту. В результате получили средние значения баллов до и после эксперимента (табл. 3), позволяющие сделать более корректные качественные выводы. На рисунке наглядно показано увеличение средних значений в группах по адаптивным копинг-стратегиям, в большей мере в 4-й группе студентов.

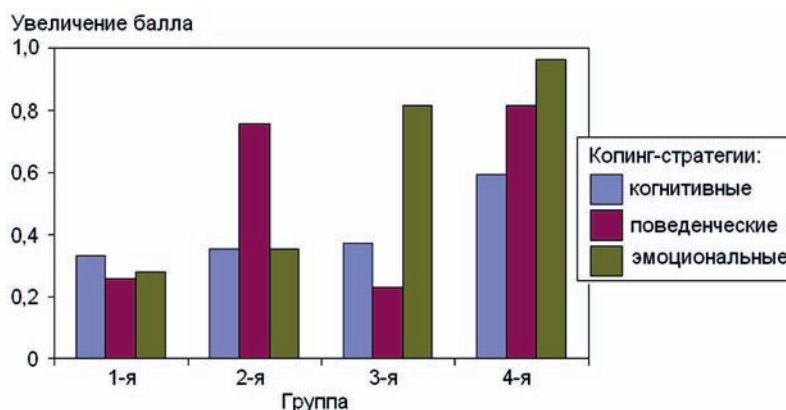
В ЧС военного характера выбор студентами университета копинг-стратегий можно корректировать, повышая степень их адаптивности. Когнитивные копинг-стратегии в большей степени корректируются в процессе целенаправленного обучения, которое проводится в рамках дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки». Полученные знания дают основу для реалистичной оценки сложности ситуации, выбора способов ее преодоления и, как следствие, повышения уверенности в себе.

Поведенческие копинг-стратегии в большей степени переосмысливаются и изменяются в процессе проживания трудностей и тревог в групповых мероприятиях милитаризованной направленности. Этому способствуют: ана-

Таблица 3

Показатели адаптивных возможностей в группах в начале и после года обучения в вузе, средний балл

Группа	Адаптивные копинг-стратегии								
	когнитивные			поведенческие			эмоциональные		
	до	после	увеличение	до	после	увеличение	до	после	увеличение
1-я	3,39	3,73	0,34	2,93	3,19	0,26	3,09	3,36	0,28
2-я	3,41	3,76	0,35	2,95	3,70	0,76	2,84	3,19	0,35
3-я	3,39	3,76	0,37	2,95	3,18	0,23	2,91	3,73	0,81
4-я	3,37	3,96	0,59	3,00	3,82	0,82	3,30	4,26	0,96



Увеличение среднего балла в группах студентов по адаптивным копинг-стратегиям.

лиз успехов и неудач, примеры поведения сверстников, помощь и поддержка друг друга в ходе преодоления препятствий и выполнения заданий.

Эмоциональные копинг-стратегии становятся более адаптивными при выполнении эмоционально насыщенной деятельности, предполагающей осознанную помощь и поддержку других людей, находящихся в опасности или в сложной жизненной ситуации; проявление эмпатии, сострадания и сочувствия. Волонтерская деятельность студентов, включающая различные виды помощи беженцам, детям из районов обстрела, комбатантам специальной военной операции и их семьям, вызывает большой эмоциональный отклик и способствует сознательному выбору адаптивных ситуаций копинг-стратегий, таких как «оптимизм» и «сопереживание», активизируя явный протест студентов против терроризма и экстремизма.

Наилучший результат в повышении степени адаптивности копинг-стратегий был получен в 4-й группе, студенты которой осваивали дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки», организовывали и проводили милитаризованные состязания и активно работали волонтерами.

Выводы

Средствами повышения степени адаптивности студентов в чрезвычайных ситуациях военного характера являются освоение дисциплин «Безопасность жизнедеятельности» и «Основы военной подготовки»; систематические соревнования между группами милитаризованной направленности и разносторонняя волонтерская деятельность. Обучение в обстановке чрезвычайной ситуации военного характера должно включать информацию об адаптивных копинг-стратегиях.

Литература

1. Аскарова Г.А., Усманова Э.З. Основные подходы к изучению копинг-стратегий в трудных жизненных ситуациях // Scientific Progress. 2021. № 5. С. 308–316.
2. Банщикова Т.Н., Соколовский М.Л. Особенности взаимосвязи показателей осознанной саморегуляции и параметров совладающего поведения у российских и зарубежных студентов в условиях аккумуляции // Образование личности. 2017. № 4. С. 114–121.
3. Жданова С.Ю., Федорова В.А. Копинг-стратегии как механизмы адаптации иностранных студентов к условиям российской образовательной среды // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2018. № 4. С. 89–105. DOI: 10.11621/vsp.2018.04.89.
4. Киселева А.А., Козлов В.В., Кузьмин М.Ю. Особенности связи копинг-стратегий и профессионального выгорания у педагогов с разным стажем // Изв. Иркутск. гос. ун-та. Сер. Психология. 2019. Т. 27. С. 45–57. DOI: 10.26516/2304-1226.2019.27.45
5. Маслоу А. Психология бытия. М.: РЕФЕЛ-БУК : Ваклер, 1997. 300 с.
6. Рыбников В.Ю., Ашанина Е.Н. Психологическая модель копинг (стресс-преодолевающего) поведения специалистов экстремального профиля деятельности // Пробл. упр. рисками в техносфере. 2008. № 1 (5). С. 174–181.
7. Шарагова И.В. Возрастные особенности совладающего поведения сотрудников организации в стрессовых ситуациях // Вестн. Омск. ун-та. Сер. Психология. 2022. № 1. С. 53–60. DOI: 10.24147/2410-6364.2022.1.53-60.
8. Яковлев Г.М. Копинг-поведение военнослужащих в разные периоды службы // Ярослав. пед. вестн. 2023. № 2 (131). С. 155–162. DOI: 10.20323/1813-145X_2023_2_131_155.
9. Alzoubi F.A., Al-Smadi A.M., Gougazeh Y.M. Coping Strategies Used by Syrian Refugees in Jordan // Clinical Nursing Research. 2017. Vol. 28, N 4. P. 396–26. DOI: 10.1177/1054773817749724.
10. Gonçalves T., Lemos M.S., Canário C. Adaptation and validation of a Measure of students' adaptive and maladaptive ways of coping with academic problems // Journal of Psychoeducational Assessment. 2019. Vol. 37, N 6. P. 782–796. DOI: 10.1177/0734282918799389.
11. Heim E. Coping und adaptivität: gibt es geeignetes oder ungeeignetes coping? // Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie. 1988. Vol. 38, N 1. P. 8–18.
12. Lazarus R.S., Folkman S. Stress, Appraisal and Coping. New York : Springer, 1984. 456 p.
13. Pargament K.I. The Psychology of Religion and Coping: Theory, Research, Practice. New York : Guilford, 1997. 548 p.
14. Skinner E.A., Zimmer-Gembeck M.J. The Development of Coping: Stress, Neurophysiology, Social Relationships, and Resilience During Childhood and Adolescence. Springer International Publishing, 2016. 336 p. DOI: 10.1007/978-3-319-41740-0.
15. Thoits P.A. Gender Differences in Coping with Emotional Distress: The Social of Coping, Edited by John Eckenrode. New York : Plenum Press, 1991. P. 107–139.

Поступила 18.09.2025 г.

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

Участие авторов: С.М. Дубова – сбор первичных данных, статистический анализ результатов, подготовка иллюстраций, написание первого и редактирование окончательного варианта статьи; И.В. Резанович – работа с литературными источниками, методология и дизайн исследования, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Дубова С.М., Резанович И.В. Исследование копинг-стратегий студентов университета в обстановке чрезвычайной ситуации военного характера // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях военного характера. 2026. № 1. С. 71–78. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-71-78.

Coping-based strategies among university students in military emergency scenarios

Dubova S.M.¹, Rezanovich A.E.²

¹ Voronezh State University (1, University Square, Voronezh, 394018, Russia);

² Voronezh State Pedagogical University (86, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russia)

✉ Svetlana Mikhailovna Dubova – PhD Biol. Sci. Associate Prof., Voronezh State University (1, University Square, Voronezh, 394018, Russia), ORSID: 0000-0002-8923-2056, e-mail: dubova.84@mail.ru;

Irina Viktorovna Rezanovich – Dr. Pedagogical Sci. Prof., Voronezh State Pedagogical University (86, Lenin Str., Voronezh, 394043, Russia), ORSID: 0000-0002-2174-2455, e-mail: rae74@mail.ru

Abstract

Relevance. Throughout the special military operation, a number of regions in Russia are subjected to terrorist attacks from Ukraine, exposed local citizens to critical stress. Coping-based strategies are used to survive through such stressful experience; however, at times these strategies may lack adequacy or efficiency.

The objective is to identify possible strategies to improve coping-based strategies and adaptability among university students in case of a military emergency.

Methods. The coping-based intervention strategy, suggested by Edgar Heim, was implemented to develop a map of coping-based dynamics, ranging from maladaptive to adaptive strategies. The study enrolled 4th year students of Voronezh State University who were split into groups depending on their learning experience: group 1 finished two basic courses on life safety and fundamentals of military training; group 2 obtained more extensive studies, that included both the basics and regular military competitions; in group 3, the two basic courses were supplemented by a wide range of volunteer activities to provide support to the soldiers participating in the special military operation, their family members, and families of refugees; group 4 received the most extensive training that included all of the above (the two courses, competitions, and volunteer work).

Results and analysis. Examinations performed at the beginning and the end of the academic year showed that students improved their coping-based strategies, with inadequate strategies replaced by relatively adequate or even adequate ones instead. Improvements in cognitive coping-based strategies were driven by the courses on life safety and fundamentals of military training, whereas behavioral coping-based strategies were primarily shaped by military competitions, followed by thorough analysis of students' behavior based on their results; volunteer work significantly contributed to successful acquisition of adequate emotional coping-based strategies. Group 4 who participated in all the activities achieved the best outcome as a result of a synergistic effect.

Conclusion. Specialized courses and activities facilitate successful acquisition of coping-based strategies among university students, thus increasing their adaptability to emergencies. Based on our research, future students guidelines on military emergency response should be developed.

Keywords: military emergency, coping-based strategies, university students

References

1. Askarova G.A., Usmanova E.Z. Osnovnye podkhody k izucheniyu koping-strategii v trudnykh zhiznennykh situatsiyakh. [Basic approaches to studying coping strategies in difficult life situations]. *Scientific Progress*. 2021; (5):308–316. (In Russ.)
2. Bانشchikova T.N., Sokolovsky M.L. Osobennosti vzaimosvyazi pokazatelei osoznannoi samoregulyatsii i parametrov sovladayushchego povedeniya u rossiiskikh i zarubezhnykh studentov v usloviyakh akkul'turatsii [Peculiarities of interrelation between conscious self-regulation components and coping behaviour of russian and international students evaluated in acculturation conditions]. *Obrazovanie lichnosti* [Personality formation]. 2017; (4):114–121. (In Russ.)
3. Zhdanova S.Yu., Fedorova V.A. Koping-strategii kak mekhanizmy adaptatsii inostrannykh studentov k usloviyam rossiiskoi obrazovatel'noi sredy [Coping strategies as adaptation mechanisms of foreign students to the new requirements of the educational environment]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya* [Moscow university psychology bulletin]. 2018; (4):89–105. DOI: 10.11621/vsp.2018.04.89. (In Russ.)
4. Kiseleva A.A., Kozlov V.V., Kuz'min M.Yu. Osobennosti svyazi koping-strategii i professional'nogo vygoraniya u pedagogov s raznym stazhem [Features of communication of coping strategies and professional burnout of teachers with different experience]. *Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Psikhologiya* [The bulletin of Irkutsk state university. Series. Psychology]. 2019; (27):45–57. DOI: 10.26516/2304-1226.2019.27.45. (In Russ.)
5. Maslou A. Psikhologiya bytiya [Psychology of being]. Moscow. 1997. 300 p. (In Russ.)

6. Rybnikov V.Yu., Ashanina E.N. Psikhologicheskaya model' koping (stress-preodolevayushchego) povedeniya spetsialistov ekstremal'nogo profilya deyatel'nosti [Psychological model of coping (stress-overcoming) behavior of specialists in extreme activities]. *Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere* [Problems of technosphere risk management]. 2008; (1):174–181. (In Russ.)
7. Sharagova I.V. Vozrastnye osobennosti sovladayushchego povedeniya sotrudnikov organizatsii v stressovykh situatsiyakh [Age-related features of coping behavior of employees of the organization in stressful situations]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya. Psikhologiya* [Herald of Omsk university. Series: Psychology], 2022; (1):53–60. DOI: 10.24147/2410-6364.2022.1.53-60. (In Russ.)
8. Yakovlev G.M. Koping-povedenie voennosluzhashchikh v raznye periody sluzhby [Coping-the behavior of military personnel in different periods of service]. *Yaroslavskii pedagogicheskii vestnik* [Yaroslavl pedagogical bulletin]. 2023; (2):155–162. DOI: 10.20323/1813-145X_2023_2_131_155. (In Russ.)
9. Alzoubi F.A., Al-Smadi A.M., Gougazeh Y.M. Coping Strategies Used by Syrian Refugees in Jordan. *Clin. Nurs. Res.* 2017; 28(4):396–421. DOI: 10.1177/1054773817749724.
10. Gonçalves T., Lemos M.S., Canário C. Adaptation and validation of a Measure of students' adaptive and maladaptive ways of coping with academic problems. *J. Psychoeducational Assessment*. 2019; 37(6):782–796. DOI: 10.1177/0734282918799389.
11. Heim E. Coping und adaptivität: gibt es geeignetes oder ungeeignetes coping? *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*. 1988; 38(1):8–18. (In German)
12. Lazarus R.S., Folkman S. Stress, Appraisal and Coping. New York : Springer. 1984. 456 p.
13. Pargament K.I. The Psychology of Religion and Coping: Theory, Research, Practice. New York: Guilford. 1997. 548 p.
14. Skinner E.A., Zimmer-Gembeck M.J. The Development of Coping: Stress, Neurophysiology, Social Relationships, and Resilience During Childhood and Adolescence. Springer International Publishing, 2016. 336 p.
15. Thoits P.A. Gender Differences in Coping with Emotional Distress: The Social of Coping, Edited by John Eckenrode. New York : Plenum Press. 1991. P. 107–139.

Received 18.09.2025

For citing: Dubova S.M., Rezanovich I.V. Issledovanie koping-strategii studentov universiteta v obstanovke chrezvychainoi situatsii voennogo kharaktera. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):71–78. (In Russ.)

Dubova S.M., Rezanovich A.E. Coping-based strategies among university students in military emergency scenarios. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):71–78. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-71-78

**Н.Н. Кувшинова, Е.Ю. Лемещенко, С.П. Завадский,
С.И. Сологов, Е.А. Смолярчук**

ВЛИЯНИЕ АФФЕКТИВНОЙ И КОГНИТИВНОЙ ЭМПАТИИ НА ГОТОВНОСТЬ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ К ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский университет) (Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2)

Актуальность. В условиях современных чрезвычайных ситуаций быстрое оказание первой помощи пострадавшим остается критическим фактором спасения жизни. Оказывающий помощь должен обладать не только практическими навыками, но и психологической готовностью, компонентом которой является эмпатия.

Цель – выявить взаимосвязь когнитивной и аффективной эмпатии с готовностью к оказанию первой помощи у студентов VI курса и ординаторов медицинского вуза.

Методология. Проведено поперечное онлайн-исследование с участием 154 обучающихся Сеченовского университета (46 студентов VI курса и 108 ординаторов). Использованы опросники когнитивной и аффективной эмпатии (русскоязычная версия QCAE) и «Психологическая готовность к оказанию помощи пострадавшим в экстремальной ситуации». Статистическую обработку выполнили с помощью U-критерия Манна-Уитни и корреляции Спирмена.

Результаты и их анализ. Статус обучения (студент/ординатор) не оказывает значимого влияния на уровни эмпатии и готовности помочь ($p > 0,05$). Когнитивная эмпатия положительно коррелирует с готовностью оказать первую помощь ($p = 0,521$; $p < 0,001$), тогда как аффективная эмпатия демонстрирует слабую отрицательную связь ($p = -0,274$; $p < 0,001$). Когнитивная эмпатия способствует готовности к оказанию первой помощи, в то время как высокая аффективная эмпатия может препятствовать эффективным действиям из-за эмоционального перенапряжения.

Заключение. Представляется целесообразным развитие навыков первой помощи у студентов-медиков с введением в учебный процесс упражнений и тренингов, формирующих когнитивную эмпатию и развивающих эмоциональную регуляцию.

Ключевые слова: эмпатия, первая помощь, студенты-медики, психологическая готовность.

Введение

В современном мире сохраняется высокий уровень техногенных и природных катастроф, военных конфликтов, требующих немедленно оказания первой помощи пострадавшим. От своевременности вмешательства напрямую зависит прогноз для жизни: чем быстрее оказана помощь, тем больше вероятность благоприятного исхода [1, 4]. В России первую помощь получают менее 2% пострадавших при жизнеугрожающих состояниях [2], что указы-

вает на существование барьеров, препятствующих ее оказанию.

Согласно Федеральному закону № 323-ФЗ, первую помощь вправе оказывать лица с соответствующей подготовкой, включая студентов и выпускников медицинских вузов [6]. Помимо практических навыков, важна психологическая готовность к действиям в экстремальной ситуации [7]. Одним из ее компонентов является эмпатия – способность понимать и сопереживать состоянию другого человека.

✉ Кувшинова Наталья Николаевна – канд. биол. наук, доц. каф. безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2), ORCID: 0000-0003-1826-5237, e-mail: kuvshinova_n_n@staff.sechenov.ru;

Лемещенко Елена Юрьевна – ст. препод. каф. безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2), ORCID: 0009-0009-0836-3766, e-mail: lemeshchenko_e_yu@staff.sechenov.ru;

Завадский Сергей Павлович – канд. фармац. наук, доц. каф. фармакологии Ин-та фармации им. А.П. Нелюбина, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2), ORCID: 0000-0002-1607-9118, e-mail: zavadskiy_s_p@staff.sechenov.ru;

Сологов Сергей Игоревич – студент II курса, Ин-т клинич. медицины им. Н.В. Склифосовского, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2), ORCID: 0009-0001-8420-6852, e-mail: sologova_s_s@staff.sechenov.ru;

Смолярчук Елена Анатольевна – канд. мед. наук, доц. каф. фармакологии Ин-та фармации им. А.П. Нелюбина, Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И.М. Сеченова (Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2), ORCID ID: 0000-0002-2615-7167, e-mail: smolyarchuk_e_a@staff.sechenov.ru

В современной психологии эмпатию рассматривают как многомерный конструкт, включающий когнитивный (понимание эмоций) и аффективный (эмоциональное реагирование) компоненты [3]. Исследования показывают, что высокий уровень аффективной эмпатии у студентов-медиков может быть связан с повышенным стрессом и эмоциональным истощением [9, 13], тогда как когнитивная эмпатия способствует более рациональному анализу ситуации и принятию решений [5].

Существуют противоречивые данные о динамике эмпатии в ходе обучения: одни авторы отмечают ее снижение у ординаторов по сравнению со студентами [10, 11], другие – повышение [8, 9]. Различия могут быть связаны с региональными особенностями и методиками измерения [12, 14].

Цель – выявить степень взаимосвязи когнитивной и аффективной эмпатии с готовностью к оказанию первой помощи у студентов VI курса и ординаторов медицинского вуза.

Материал и методы

Провели поперечное онлайн-исследование на кафедре безопасности жизнедеятельности и медицины катастроф Сеченовского университета в период с сентября по декабрь 2024 г. В исследование включили 154 обучающихся (46 студентов 6-го курса и 108 ординаторов 2-го года обучения). Средний возраст составил $(25,1 \pm 6,5)$ года, женщин в обследовании оказалось 72,7 %. Критериями включения были возраст старше 18 лет и добровольное информированное согласие. Участников подбিরали через приглашения в университетских социальных сетях.

В ходе исследования использовали два опросника:

1) когнитивной и аффективной эмпатии (русскоязычная версия QCAE [5]). Содержит 31 утверждение, оцениваемые по 4-балльной шкале Лайкерта. Позволяет диагностировать общий уровень эмпатии, 2 субшкалы когнитивной эмпатии (децентрация, подстройка) и 3 субшкалы аффективной эмпатии (эмоцио-

нальное заражение, проксимальная чувствительность, периферическая чувствительность);

2) «Психологическая готовность к оказанию помощи пострадавшим в экстремальной ситуации (ПГОПП-2)» [7]. Включает 32 пункта, оцениваемых по 5-балльной шкале Лайкерта, и измеряет четыре компонента готовности: эмоционально-волевой, познавательно-оценочный, коммуникативный, мотивационно-поведенческий. Более высокий балл соответствует большей выраженности качества.

Полученные данные обрабатывали в среде Jamovi 2.6.44. Рассчитывали медианы и межквартильные размахи ($Me [Q_1; Q_3]$). Для сравнения двух независимых групп применяли U-критерий Манна–Уитни. Корреляционный анализ выполняли с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ). Уровень значимости принят равным 0,05.

Результаты и их анализ

Проведен сравнительный анализ показателей опросников когнитивной и аффективной эмпатии у студентов VI курса и ординаторов с использованием U-критерия Манна–Уитни (таблица). Статистически значимых различий в группах не выявлено ($p > 0,05$), т.е. статус (студент/ординатор) не оказывает значимого влияния на уровень эмпатии и готовности помочь в данном наборе данных.

В выборке преобладали женщины ($n = 112$, 72,7 %). У женщин медиана аффективной эмпатии составила 30,0 [27,0; 33,0] против 27,0 [25,0; 29,0]. Однако из-за малочисленности мужских подгрупп (13 студентов и 29 ординаторов) статистическое сравнение по полу не проводилось, чтобы избежать ненадежных выводов.

При проведении корреляционного анализа показателей когнитивной эмпатии обнаружена умеренная положительная связь с общей готовностью к оказанию первой помощи ($\rho = 0,521$; $p < 0,001$), данные аффективной эмпатии, напротив, отрицательно коррелируют с готовностью помочь ($\rho = -0,274$, $p < 0,001$).

Показатели шкал опросников у студентов VI курса и ординаторов, $Me [Q_1; Q_3]$ балл

Показатель опросников	Студенты	Ординаторы	$p =$
Когнитивная эмпатия общая	48,0 [43,0; 52,0]	49,0 [44,0; 52,0]	0,368
Аффективная эмпатия общая	29,0 [26,0; 32,0]	29,0 [26,0; 32,0]	0,992
Готовность оказать первую помощь, компоненты:	115,0 [107,0; 121,0]	113,0 [106,0; 119,0]	0,446
эмоционально-волевой	31,0 [28,0; 34,0]	31,0 [28,0; 33,0]	0,456
познавательно-оценочный	30,0 [27,0; 32,0]	29,0 [27,0; 31,0]	0,443
коммуникативный	30,0 [27,0; 32,0]	29,0 [26,0; 31,0]	0,424
мотивационно-поведенческий	25,0 [22,0; 27,0]	24,0 [22,0; 26,0]	0,437

Полученные результаты подтверждают гипотезу о разнонаправленном влиянии компонентов эмпатии: рациональное понимание эмоций других (когнитивная эмпатия) способствует готовности действовать, тогда как эмоциональное вовлечение (аффективная эмпатия) может препятствовать оказанию помощи, вероятно, из-за нарастания тревоги и стресса.

Обсуждение. Исследование показало отсутствие значимых различий в уровнях эмпатии и готовности к первой помощи между студентами VI курса и ординаторами. Этот результат согласуется с выводами систематического обзора [14] о вариативности данных в зависимости от региона и методик, но расходится с работами, сообщавшими о снижении [10] или повышении [8] у ординаторов. Вероятно, влияние клинического опыта на эмпатию не является линейным и требует учета множества дополнительных факторов (интенсивность нагрузки, специализация, личностные особенности).

Основной результат – положительная корреляция когнитивной эмпатии с готовностью оказывать первую помощь и отрицательная (хотя и слабая) связь аффективной эмпатии соответствуют теоретическим представлениям о дифференцированной роли этих компонентов [9, 13]. Когнитивная эмпатия позволяет быстро оценить ситуацию, понять состояние пострадавшего и принять рациональное решение, не поддаваясь эмоциям. Высокая аффективная эмпатия, напротив, может вызвать дистресс [13], затрудняющий практические действия. Обнаруженная отрицательная корреляция между аффективной эмпатией и готовностью помочь остается значимой даже

после контроля когнитивной эмпатии, что указывает на ее независимый вклад. Однако величина эффекта невелика ($\rho = -0,274$, $p < 0,001$), следовательно, готовность к помощи определяется также другими факторами – уровнем знаний, предыдущим опытом, уверенностью в своих навыках.

Следует учитывать ряд ограничений настоящего исследования: 1) малочисленность мужской выборки не позволила провести надежный гендерный анализ; 2) поперечный дизайн не дает оснований для причинно-следственных выводов; 3) отсутствуют объективные поведенческие показатели оказания помощи. Тем не менее, полученные данные могут служить основой для дальнейших более масштабных исследований.

Заключение

У студентов-медиков (как VI курса, так и ординаторов) когнитивная эмпатия положительно связана с психологической готовностью к оказанию первой помощи, тогда как аффективная эмпатия демонстрирует обратную связь. Это подчеркивает важность развития у будущих врачей способности к рациональному осмыслению эмоциональных состояний пострадавших и навыков саморегуляции. Внедрение в образовательные программы медицинских вузов как отдельных упражнений на практических занятиях, так и тренингов по развитию когнитивной эмпатии (например, с использованием симуляционных технологий и рефлексивных практик), может повысить эффективность подготовки к оказанию помощи в чрезвычайных ситуациях.

Литература

1. Айзман Р.И., Бубнов В.Г., Рубанович Б.Б. [и др.]. Основы медицинских знаний: учеб. пособие. Новосибирск ; М. : Арта, 2020. 224 с.
2. Дежурный Л.И., Гуменюк С.А., Закиров Р.Р. [и др.]. Первая помощь в Российской Федерации. Последние изменения и ближайшие перспективы // Кремлевская медицина. Клинич. вестн. 2019. № 3. С. 15–22. DOI: 10.26269/4q8v-ym04.
3. Долгова В.И., Мельник Е.В. Эмпатия: монография. М., 2014. 185 с.
4. Журавлев С.В. Первая помощь как фактор снижения смертности пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях // Скор. мед. помощь. 2018. Т. 19, № 2. С. 34–39. DOI: 10.24884/2072-6716-2018-19-2-34-39.
5. Окатова М.А. Апробация русскоязычной версии опросника когнитивной и аффективной эмпатии // Психология. Журнал ВШЭ. 2021. Т. 18, № 4. С. 685–699. DOI: 10.17323/1813-8918-2021-4-685-699.
6. Федеральный закон «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ. URL: <http://www.consultant.ru/>.
7. Харитонов Т.Г., Ставская К.С. Методические аспекты разработки и использования опросника «Психологическая готовность к оказанию помощи пострадавшим в экстремальной ситуации» // Концепт: электрон. науч. журн. 2019. № 8. С. 93–103. DOI: 10.24411/2304-120X-2019-1205634.
8. Wang D.-Z., Li X.-W., Zou Y., Li P. Empathy survey of clinical interns and residents: an empirical study based on Jefferson scale of physician empathy // J. Shanghai Jiaotong University (Medical Science). 2015. Vol. 35, N 6. P. 881–886. DOI: 11.3969/j.issn.1674-8115.2015.06.020.

9. Gleichgerrcht E., Decety J. Empathy in clinical practice: how individual dispositions, gender, and experience moderate empathic concern, burnout, and emotional distress in physicians // PLoS One. 2013. Vol. 8, N 4. P. e61526. DOI: 10.1371/journal.pone.0061526.
10. Hamdaoui A., Gahi A., Ennaciri Z. [et al.]. The Clinical Empathy of Intern and Resident Doctors at the Mohammed VI University Hospital in Marrakech // Sch. J. Med. Case. Rep. 2025. Vol. 2. P. 211–218. DOI: 10.36347/sjmcr.2025.v13i02.002.
11. Howick J., Slavin D., Bennett-Weston A. [et al.]. A Transition Course to Reverse Empathy Decline in Medical Students // Clin. Teach. 2025. Vol. 22, N 4. P. e70138. DOI:10.1111/tct.70138.
12. International First Aid, Resuscitation, And Education Guidelines 2020. [Electronic resource] / International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Geneva, 2020. URL: https://www.ifrc.org/sites/default/files/2022-02/EN_GFARC_GUIDELINES_2020.pdf.
13. Maximiano-Barreto M., Bueno J., Bueno M. [et al.]. The impact of affective and cognitive empathy on stress in medical students // Psicol. Reflex. Crit. 2025. Vol. 38, N 1. P. 4. DOI:10.1186/s41155-024-00336-9.
14. Moya-Salazar J., Goicochea-Palomino E.A., Porras-Guillermo J. [et al.]. Assessing empathy in healthcare services: a systematic review of South American healthcare workers' and patients' perceptions // Front Psychiatry. 2023. Vol. 14. P. 1249620. DOI:10.3389/fpsy.2023.1249620.

Поступила 23.11.2025 г.

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

Участие авторов: Н.Н. Кувшинова – концепция исследования, методическое руководство, сбор первичных данных и статистический анализ, редактирование окончательного варианта статьи; Е.Ю. Лемешенко – сбор первичных данных, дизайн исследования, обзор литературы; С.П. Завадский – методология и дизайн исследования, анализ собственных и литературных данных, написание и редактирование статьи; С.И. Сологов – обзор литературы, сбор первичных данных, написание статьи, перевод реферата; Е.А. Смолярчук – концепция исследования, методическое руководство, редактирование статьи.

Для цитирования. Кувшинова Н.Н., Лемешенко Е.Ю., Завадский С.П., Сологов С.И., Смолярчук Е.А. Влияние аффективной и когнитивной эмпатии на готовность студентов-медиков к оказанию первой помощи // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 79–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-79-83.

The impact of affective and cognitive empathy among medical students on preparedness to provide first aid

Kuvshinova N.N., Lemeschenko E.Yu., Zavadsky S.P., Sologov S.I., Smolyarchuk E.A.

Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia)

✉ Natalya Nikolaevna Kuvshinova – PhD Biol Sci, Associate Prof., Department of Life Safety and Disaster Medicine Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sclifosovskiy, Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia), ORCID: 0000-0003-1826-5237, e-mail: kuvshinova_n_n@staff.sechenov.ru;

Elena Yur'evna Lemeschenko – Assistant Prof., Department of Life Safety and Disaster Medicine Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sclifosovskiy, Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia), ORCID: 0000-0002-6844-4578, e-mail: lemeshchenko_e_yu@staff.sechenov.ru;

Sergey Pavlovich Zavadskiy – PhD Pharm. Sci, Associate Prof., Department of Pharmacology of A.P. Nelyubin Institute of Pharmacy, Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia), ORCID: 0000-0002-1607-9118, e-mail: zavadskiy_s_p@staff.sechenov.ru;

Sergey Igorevich Sologov – student, Institute of Clinical Medicine named after N.V. Sclifosovskiy, Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia), ORCID: 0009-0001-8420-6852, e-mail: sologova_s_s@staff.sechenov.ru;

Elena Anatolievna Smolyarchuk – PhD Med Sci, Department of Pharmacology of A.P. Nelyubin Institute of Pharmacy, Sechenov First Moscow State Medical University (8-2, Trubetskaya Str., Moscow, 119048, Russia), ORCID: 0000-0002-2615-7167, e-mail: smolyarchuk_e_a@staff.sechenov.ru

Abstract

Relevance. In current emergencies, rapid first aid remains critical for saving lives. First aid providers must possess practical skills, as well as demonstrate psychological preparedness critically associated with empathy.

The study aim is to identify the relationship between cognitive and affective empathy, as well as the level of preparedness to provide first aid among the six-year medical students and residents.

Methods. A cross-sectional online survey was conducted involving 154 students of Sechenov Medical University (46 six-year students and 108 residents). We used Russian version of the Cognitive and Affective Empathy Questionnaire (QCAE) and

the Psychological Preparedness to Provide Assistance to Victims in Emergencies were used. Statistical techniques involved non-parametric tests (Mann–Whitney U-test and Spearman's rank correlation).

Results and discussion. Neither the empathy level nor the preparedness to provide first aid showed any correlation with the tear of studies ($p > 0.05$). Cognitive empathy positively correlated with preparedness to provide first aid ($\rho = 0.521$; $p < 0.001$), while affective empathy showed a weak negative correlation ($\rho = -0.274$; $p < 0.001$). Cognitive empathy facilitates readiness to provide first aid, whereas high affective empathy may hinder effective action due to emotional distress.

Conclusion. In order to improve first aid capacities among medical students, it is worth incorporating exercises and training into the curriculum to foster cognitive empathy and improve emotional regulation.

Keywords: empathy, first aid, medical students, psychological preparedness.

References

1. Ajzman R.I., Bubnov V.G., Rubanovich V.B. [et al.]. Osnovy medicinskih znaniy [Basics of medical knowledge]. Novosibirsk ; Moscow. 2020. 224 p. (In Russ.)
2. Dezhurnyj L.I., Gumenyuk S.A., Zakirov R.R. [et al.]. Pervaya pomoshch' v Rossijskoj Federacii. Poslednie izmeneniya i blizhajshie perspektivy [First Aid in the Russian Federation: Recent Changes and Immediate Prospects]. *Kremlevskaya medicina. Klinicheskij vestnik* [Kremlin Medicine Journal]. 2019; (3):15–22. DOI: 10.26269/4q8v-ym04. (In Russ.)
3. Dolgova V.I., Mel'nik E.V. Ehmpatiya [Empathy]. Moscow. 2014. 185 p. (In Russ.)
4. Zhuravlev S.V. Pervaya pomoshch' kak faktor snizheniya smertnosti postradavshikh v dorozh-no-transportnykh proisshestviyakh [First aid as a factor in reducing mortality in road traffic accidents]. *Skoraya medicinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2018; 19(2):34–39. DOI: 10.24884/2072-6716-2018-19-2-34-39. (In Russ.)
5. Okatova M.A. Aprobaciya russkoyazychnoj versii oprosnika kognitivnoj i affektivnoj ehmpatii [Testing the Russian version of the cognitive and affective empathy questionnaire]. *Psikhologiya. Zhurnal VSHE* [Psychology. Journal of the Higher School of Economics]. 2021; 18(4):685–699. DOI: 10.17323/1813-8918-2021-4-685-699. (In Russ.)
6. Federal Law of November 21, 2011 N 323–FZ «On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation». URL: <http://www.consultant.ru/>. (In Russ.)
7. Haritonova T.G., Stavskaya K.S. Metodicheskie aspekty razrabotki i ispol'zovaniya oprosnika «Psikhologicheskaya gotovnost' k okazaniyu pomoshchi postradavshim v ehkstremaal'noj situacii» [Methodological aspects of the development and use of the questionnaire "Psychological readiness to provide assistance to victims in an extreme situation"]. *Koncept: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Koncept]. 2019; (8):93–103. DOI: 10.24411/2304-120X-2019-1205634. (In Russ.)
8. Wang D.-Z., Li X.-W., Zou Y., Li P. Empathy survey of clinical interns and residents: an empirical study based on Jefferson scale of physician empathy. *J. Shanghai Jiaotong University (Medical Science)*. 2015; 35(6):881–886. DOI: 10.3969/j.issn.1674-8115.2015.06.020.
9. Gleichgerricht E., Decety J. Empathy in clinical practice: how individual dispositions, gender, and experience moderate empathic concern, burnout, and emotional distress in physicians. *PLoS One*. 2013; 8(4):e61526. DOI: 10.1371/journal.pone.0061526.
10. Hamdaoui A., Gahi A., Ennaciri Z. [et al.]. The Clinical Empathy of Intern and Resident Doctors at the Mohammed VI University Hospital in Marrakech. *Sch. J. Med. Case. Rep.* 2025; 13(2): 211–218. DOI: 10.36347/sjmc.2025.v13i02.002.
11. Howick J., Slavin D., Bennett–Weston A. [et al.]. A Transition Course to Reverse Empathy Decline in Medical Students. *Clin Teach*. 2025; 22(4):e70138. DOI:10.1111/tct.70138.
12. International First Aid, Resuscitation, And Education Guidelines 2020. [Electronic resource] / International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. Geneva, 2020. URL: https://www.ifrc.org/sites/default/files/2022-02/EN_GFARC_GUIDELINES_2020.pdf.
13. Maximiano-Barreto M., Bueno J., Bueno M. [et al.]. The impact of affective and cognitive empathy on stress in medical students. *Psicol. Reflex. Crit.* 2025; 38(1):4. DOI: 10.1186/s41155-024-00336-9.
14. Moya-Salazar J., Goicochea-Palomino E.A., Porras-Guillermo J. [et al.]. Assessing empathy in healthcare services: a systematic review of South American healthcare workers' and patients' perceptions. *Front Psychiatry*. 2023; 14:1249620. DOI: 10.3389/fpsy.2023.1249620.

Received 23.11.2025

For citing: Kuvshinova N.N., Lemeschenko E.Yu., Zavadsky S.P., Sologov S.I., Smolyarchuk E.A. Vliyanie affektivnoj i kognitivnoj ehmpatii na gotovnost' studentov-medikov k okazaniyu pervoi pomoshchi. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):79–83. (In Russ.)

Kuvshinova N.N., Lemeschenko E.Yu., Zavadsky S.P., Sologov S.I., Smolyarchuk E.A. The impact of affective and cognitive empathy among medical students on preparedness to provide first aid. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):79–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-79-83.

К.А. Мазаев, Е.В. Бобринев, Е.Ю. Удавцова, А.А. Кондашов

ФАКТОР ВОЗРАСТА В СИСТЕМЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ

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

Актуальность. Одна из серьезных проблем при проведении кадровой политики Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России связана с уменьшением притока молодых специалистов и, как результат, старением личного состава.

Цель – провести анализ динамики возрастных характеристик личного состава пожарно-спасательных подразделений ФПС МЧС России, определить влияние фактора возраста для разных категорий личного состава и в различных регионах России.

Методология. Сформирован массив статистических данных по кадровым характеристикам личного состава ФПС МЧС России за период с 2020 по 2024 г. Изучена динамика возрастных характеристик для различных категорий личного состава, а также в разрезе федеральных округов и субъектов России.

Результаты и их анализ. Проведенный факторный анализ кадровых характеристик личного состава ФПС МЧС России выявил 6 значимых факторов, среди которых 1-й фактор «возрастные характеристики» связан со средним возрастом и стажем службы личного состава. Данный фактор показывает динамику «старения» личного состава с 2020 по 2024 г. Средний возраст для разных категорий личного состава варьирует для инженерно-инспекторского состава органов Государственного пожарного надзора от $(33,0 \pm 0,2)$ года до $(41,0 \pm 0,3)$ года для руководящего состава кадровых подразделений ФПС МЧС России. Статистически значимое увеличение среднего возраста отмечено для всех изученных категорий личного состава, за исключением инженерно-инспекторского состава органов Государственного пожарного надзора. Несмотря на общий отрицательный тренд, выявлены субъекты России, в которых фактор «возрастные характеристики» имеет положительную динамику «омоложения» личного состава: Республика Тыва, Астраханская, Белгородская, Рязанская и Тюменская области. Также отмечены субъекты России, в которых, несмотря на «постарение» личного состава, проводится эффективная работа по привлечению молодых специалистов в ФПС МЧС России, и средний возраст личного состава снижается – это Республика Карелия, Приморский край, Вологодская, Липецкая, Ростовская и Тверская области.

Заключение. Проведенный анализ может быть использован при разработке мероприятий в системе ФПС МЧС России, направленных на преодоление старения личного состава и привлечение молодых специалистов на службу.

Ключевые слова: пожарный, возраст, личный состав, кадровая политика, факторный анализ, Федеральная противопожарная служба, МЧС России.

Введение

Стратегия кадрового обеспечения в системе Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России (ФПС МЧС России) является значимой составляющей функционирования организации, обеспечивающей безопасность, развитие способностей и умений личного состава.

Обеспеченность кадрами играет ключевую роль в достижении Россией технологического суверенитета и безопасности. Человеческий капитал является важным фактором, определяющим развитие страны, а кадровая политика становится показателем глобальной конкуренции стран и обеспечения национальной безопасности [3].

Мазаев Кирилл Александрович – нач. отд., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0009-0003-2139-1848, e-mail: otidel_1_3@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: otidel_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: otidel_1_3@mail.ru;

✉ Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru

Глобальные тенденции последних десятилетий убедительно доказывают, что в быстро изменяющемся мире стратегические преимущества будут у тех государств, которые смогут эффективно развивать и продуктивно использовать инновационный потенциал развития, основным носителем которого является молодежь. Основным вызовом, который окажет серьезнейшее влияние на все без исключения ключевые сферы, в ближайшие 10–15 лет будет снижение абсолютной численности молодежи и ее удельного веса в населении Российской Федерации. Численность молодежи в возрасте 15–29 лет неуклонно и чрезвычайно быстро снижалась в последние годы и к началу 2020-х годов достигла своего минимального значения – около 21,1 млн человек, почти на $\frac{1}{3}$ меньше, чем в 2013 г. (30,6 млн человек) [3].

«Старение персонала» и рост удельного веса числа работников старше трудоспособного возраста, снижение процента молодых специалистов отмечено во многих отраслях промышленности [12]. Серьезной остается проблема восполнения аграрной отрасли молодыми специалистами [11].

В исследовании [1] было изучено мнение 123 экспертов различных отраслей, деятельность которых базируется на производстве. Главная цель – выявить, диагностировать, оценить кадровые проблемы в организациях и разработать рекомендации по их решению.

В ходе исследования была проведена оценка проблемной кадровой ситуации на предприятиях производственной сферы. В ходе опроса респондентам было предложено выбрать среди актуальных проблем в данной сфере наиболее заметные на своем предприятии.

На сегодняшний день на предприятиях можно выделить следующие проблемы в кадровой ситуации: низкий приток молодых специалистов, что является главной, по мнению опрошенных – 80 %, недостаточный уровень квалификации работников – 73 %, недостаточный уровень подготовки молодых специалистов – 67 %, старение и естественная убыль сотрудников – 60 %, дефицит кадров по отдельным специальностям – 60 %, значительный отток квалификационных кадров в другие сферы деятельности внутри страны – 60 %, недостаточная численность работников – 53 % [1].

Проблема «старение» здравоохранения отмечена в [6]. По данным Минздравсоцразвития России, сегодня в государственном и муниципальном секторах трудятся около 40 % лиц предпенсионного возраста и от 10

до 30 % – в возрасте старше пенсионного. Учитывая, что в ближайшие несколько лет выпуск медицинских вузов и училищ будет сокращаться из-за демографического провала (в настоящий момент в России детей в возрасте от 5 до 14 лет в 2 раза меньше, чем молодежи в возрасте 21 года), такая ситуация приведет к нарастанию дефицита кадров в здравоохранении и необходимости использовать труд пенсионеров [6].

Международная организация труда в 2019 г. подсчитала, что доля пожилых работников (старше 55 лет) в мировой рабочей силе к 2030 г. увеличится примерно на 76 % в развитых странах, на 80 % – в странах с развивающейся экономикой и на 2,5 % – в развивающихся странах [14].

Обычно старение вызывает снижение физических (например мышечной силы), перцептивных (т.е. слуха, зрения и т.д.) и когнитивных (т.е. мыслительных функций, обучения и т.д.) возможностей и навыков работников. В целом, снижение этих человеческих способностей отрицательно влияет на производительность производственных систем, зависящих от человеческого труда [13].

В работе [17] изучены взаимосвязи между старением сотрудников, объемом рабочей памяти и эффективностью выполнения задач в контексте информационных технологий. Показано, что старение негативно влияет на объем рабочей памяти и выполнение задач. Нехватка времени может усугубить негативное влияние возраста на выполнение задач.

В исследовании [20] отмечается, что с увеличением возраста работников возникает проблема поддержания производительности и уровня безопасности: утомляемость в течение смены возрастает, а эффективность деятельности – падает. В связи с социальными и политическими событиями, особенно в западных странах, пенсионный возраст увеличивается, и компании работают с более высоким средним возрастом рабочей силы.

В Израиле наблюдаются ускоренное старение рабочей силы и повышение пенсионного возраста, которые начались в последние два десятилетия. Стареющие работники страдают от повышенного уровня заболеваемости и инвалидности, что создает проблемы для организаций-работодателей [15].

В работе [18] авторы оценивают старение работника по 5 параметрам: моральный износ, возрастные нормы, стадия карьеры, оставшееся время на рабочем месте и возможности для профессионального развития. Такая

оценка помогает выявлять работников, подверженных риску воплощения негативных возрастных стереотипов, и, таким образом, может противостоять негативным последствиям.

Фактор возраста становится более актуальным в современное время, когда технологические изменения стали постоянным явлением.

В статье [19] отмечено, что интенсивное когнитивное взаимодействие возрастных работников с новыми технологиями увеличивает их умственную нагрузку. В работе [16] добавлено, что отсутствие знаний и опыта использования этих новых технологий может привести к неуверенности в себе и негативному отношению, варьирующему от тревожности до того, что авторы называли технофобией. Таким образом, адаптация к постоянным изменениям в новых технологиях, обучение и совершенствование новых навыков могут оказаться для них сложной задачей.

В исследовании [2] показано, что у спасателей МЧС показатели биологического возраста больше календарного. Отмечается динамика увеличения превалирования биологического возраста, что свидетельствует об ускоренном старении.

В работе [8] отмечается, что в настоящее время актуальность набора молодых специалистов в подразделения МЧС России обусловлена, кроме старения сотрудников, повышением динамичности внешней среды, как известно, молодежь мобильна, быстро и легко обучаемая, полна идей и готова к нововведениям. Проблема заключается не только в привлечении молодых выпускников, но и закреплении, удержании молодых специалистов в системе МЧС России.

Проблемы профессиональной подготовки кадров в условиях цифровой экономики обсуждаются в работе [7]. О тенденции к увеличению среднего возраста личного состава в ФПС МЧС России сообщается в работах [4, 5, 9, 10].

Цель – провести анализ динамики возрастных характеристик личного состава пожарно-спасательных подразделений ФПС МЧС России, определить влияние фактора возраста для разных категорий личного состава и в регионах России.

Материал и методы

С использованием результатов работы [12] проведено изучение динамики возрастных характеристик личного состава ФПС МЧС России за период 2020–2024 гг., в том числе, сотрудников, имеющих специальные звания,

и работников. Представлен факторный анализ кадровых характеристик личного состава ФПС МЧС России и выявлены 6 значимых факторов, измеряемых в стандартизованных единицах от –1 до +1:

- 1-й – «возрастные характеристики» – связан со средним возрастом и стажем службы личного состава;
- 2-й – «кадровые характеристики» – показывает существенную неоднородность субъектов России с точки зрения текучести кадров;
- 3-й – «численность личного состава» – описывает количественные характеристики личного состава;
- 4-й – «производственный травматизм» – значительный вклад вносят показатели травматизма;
- 5-й – «кадры – валовой региональный продукт (ВРП)» – описывает взаимосвязь текучести кадров и уровня валового регионального продукта;
- 6-й – «профессиональная подготовка» – характеризует уровень профессиональной подготовки личного состава.

В 1-й фактор наибольший вклад вносят следующие показатели:

- средний возраст личного состава;
- средний стаж службы личного состава;
- доля сотрудников среди личного состава ФПС МЧС России;
- доля начальников караула от общей численности личного состава ФПС МЧС России;
- доля личного состава со средним профессиональным образованием.

Анализ факторов показал, что средний возраст и стаж службы личного состава больше в тех субъектах России, где меньше доля сотрудников и оперативного состава от общей численности личного состава ФПС МЧС России. В таких субъектах больше доля личного состава со средним специальным образованием и, соответственно, меньше – с высшим образованием.

Для изучения динамики возрастных характеристик рассмотрены следующие категории личного состава ФПС МЧС России:

- высший, старший и средний начальствующий состав;
- рядовой и младший начальствующий состав;
- начальники караулов из числа сотрудников;
- начальники отрядов и частей;
- средний и старший начальствующий состав органов Государственного пожарного надзора (ГПН);

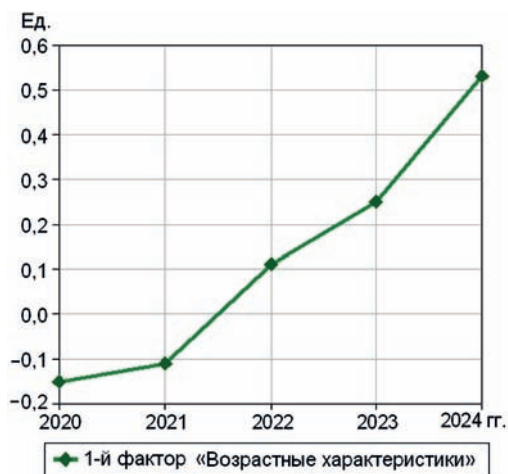


Рис. 1. Динамика 1-го фактора «возрастные характеристики» личного состава ФПС МЧС России.

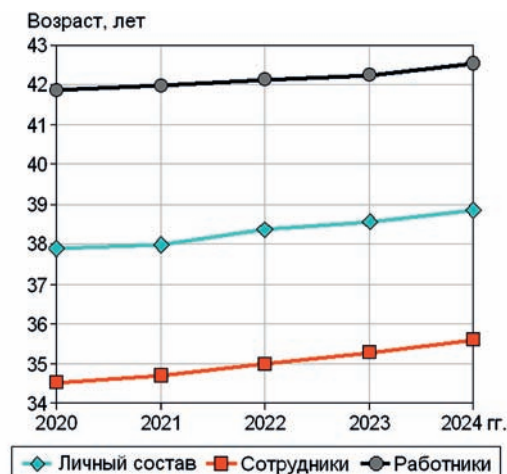


Рис. 2. Динамика среднего возраста личного состава ФПС МЧС России.

- начальники территориальных органов ГПН;
- инженерно-инспекторский состав органов ГПН;
- инженеры профилактики подразделений ФПС МЧС России;
- руководящий состав кадровых подразделений.

Отдельно рассмотрены сотрудники и работники ФПС МЧС России.

Провели изучение динамики показателя «возрастные характеристики» по федеральным округам и субъектам России.

В тексте представлены средние арифметические показатели и ошибки средних. Сходство (различия) данных провели при помощи критерия χ^2 . Значимыми различия считали при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

На рис. 1 показаны значения 1-го фактора «возрастные характеристики» личного состава ФПС МЧС России за период 2020–2024 гг. Данный фактор имеет отрицательную динамику, изменяясь с $-0,15 \pm 0,08$ в 2020 г. до $0,55 \pm 0,08$ в 2024 г. ($p < 0,01$). Следует отметить, что 1-й фактор также имеет отрицательную дина-

мику в 2024 г. по сравнению с 2023 г. ($p < 0,01$). Таким образом, изменение 1-го фактора является значимым, что указывает на статистическое достоверное увеличение среднего возраста личного состава. Данный вывод согласуется с результатами работы [11], где выявлена значимая отрицательная динамика данного фактора за период 2019–2023 гг.

Из других факторов значимую положительную динамику показателей личного состава ФПС МЧС России в 2023–2024 гг. демонстрируют значения 5-го фактора «кадры – ВРП», изменяясь с $0,06 \pm 0,08$ до $-0,60 \pm 0,10$ ($p < 0,01$), что указывает на снижение некомплекта личного состава и текучесть кадров. Изменения остальных факторов в 2023–2024 гг. статистически незначимы (табл. 1).

Проведено изучение динамики возраста для различных категорий личного состава ФПС МЧС России. Средний возраст всего личного состава ФПС МЧС России увеличился с 2020 по 2024 г. на $(0,95 \pm 0,03)$ года и составил $(38,85 \pm 0,03)$ года. Данное изменение статистически значимо ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. средний возраст увеличился на $(0,30 \pm 0,03)$ года, что также является статистически значимым изменением ($p < 0,01$).

Таблица 1

Значения факторов, описывающих кадровые характеристики личного состава ФПС МЧС России

Название фактора	Значение фактора, ед., год		p
	2023	2024	
Возрастные характеристики (1-й)	$0,25 \pm 0,07$	$0,53 \pm 0,08$	$< 0,01$
Кадровые характеристики (2-й)	$-0,19 \pm 0,08$	$-0,29 \pm 0,09$	
Численность личного состава (3-й)	$0,05 \pm 0,09$	$-0,07 \pm 0,09$	$< 0,05$
Производственный травматизм (4-й)	$-0,05 \pm 0,8$	$-0,18 \pm 0,10$	$< 0,05$
Кадры – ВРП (5-й)	$0,06 \pm 0,08$	$-0,60 \pm 0,10$	$< 0,01$
Профессиональная подготовка (6-й)	$-0,08 \pm 0,07$	$-0,13 \pm 0,09$	

Средний возраст сотрудников с 2020 по 2024 г. увеличился на $(1,06 \pm 0,03)$ года и составил $(35,59 \pm 0,03)$ года ($p < 0,01$). Средний возраст по сравнению с 2023 г. увеличился на $(0,30 \pm 0,03)$ года ($p < 0,01$). Средний возраст работников с 2020 по 2024 г. увеличился на $(0,65 \pm 0,05)$ года и составил $(42,53 \pm 0,03)$ года ($p < 0,01$). Средний возраст по сравнению с 2023 г. увеличился на $(0,29 \pm 0,05)$ года ($p < 0,01$).

Динамика среднего возраста личного состава ФПС МЧС России, включая сотрудников и работников, показана на рис. 2. Средний возраст высшего, старшего и среднего начальствующего состав ФПС МЧС России за рассматриваемый период увеличился на $(0,76 \pm 0,06)$ года, средний возраст – до $(36,05 \pm 0,05)$ года. Данное изменение статистически значимо ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста составляет $(0,09 \pm 0,06)$ года и является статистически незначимым ($p > 0,05$).

Средний возраст рядового и младшего начальствующего состава ФПС МЧС России за рассматриваемый период увеличился на $(1,12 \pm 0,05)$ года и достиг $(35,19 \pm 0,04)$ года. Данное изменение статистически значимо ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста также значимо и составляет $(0,31 \pm 0,05)$ года ($p < 0,01$).

Средний возраст начальников караулов из числа сотрудников ФПС МЧС России за рассматриваемый период увеличился на $(0,85 \pm 0,21)$ года и составил $(33,75 \pm 0,14)$ года ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста незначимо –

$(0,15 \pm 0,20)$ года ($p > 0,05$). Динамика среднего возраста рядового и начальствующего состава ФПС МЧС России, включая начальников караула, показана на рис. 3.

Средний возраст среднего и старшего начальствующего состава органов ГПН за рассматриваемый период увеличился на $(0,50 \pm 0,13)$ года до $(35,17 \pm 0,09)$ года ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста составляет $(0,07 \pm 0,12)$ года и является статистически незначимым ($p > 0,05$).

Средний возраст начальников территориальных органов ГПН увеличился на $(1,47 \pm 0,25)$ года и достиг $(39,60 \pm 0,17)$ года ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста статистически незначимо – $(0,46 \pm 0,24)$ года ($p > 0,05$).

Средний возраст инженерно-инспекторского состава органов ГПН за рассматриваемый период оставался на одном уровне в пределах от $(32,95 \pm 0,15)$ года (2023 г.) до $(33,12 \pm 0,16)$ года в 2020 г. Динамика среднего возраста личного состава органов ГПН показана на рис. 4.

Средний возраст начальников отрядов и частей ФПС МЧС России территориальных органов и договорных подразделений за рассматриваемый период увеличился на $(1,22 \pm 0,22)$ года до $(38,55 \pm 0,15)$ года. Данное изменение статистически значимо ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста составляет $(0,28 \pm 0,21)$ года и является статистически незначимым ($p > 0,05$).

Средний возраст инженеров профилактики подразделений ФПС МЧС России увеличился на $(1,71 \pm 0,38)$ года и достиг $(37,73 \pm 0,26)$ года



Рис. 3. Динамика среднего возраста рядового и начальствующего состава ФПС МЧС России.



Рис. 4. Динамика среднего возраста личного состава органов ГПН.



Рис. 5. Динамика среднего возраста начальников отрядов и частей, инженеров профилактики подразделений, руководящего состава кадровых подразделений ФПС МЧС России.

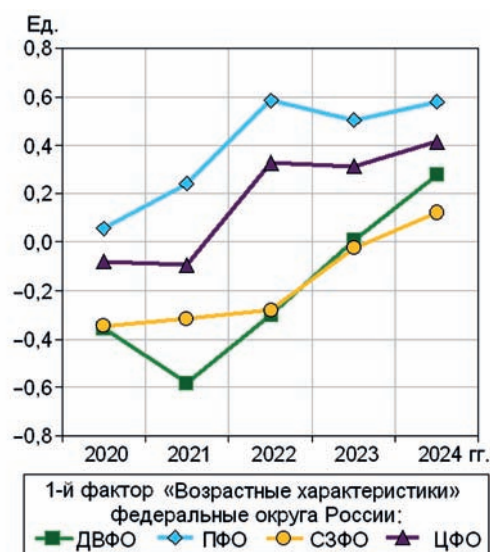


Рис. 6. Динамика 1-го фактора «возрастные характеристики» по федеральным округам России.

($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста является статистически незначимым – ($0,33 \pm 0,37$) года ($p > 0,05$).

Средний возраст руководящего состава кадровых подразделений ФПС МЧС России увеличился на ($2,97 \pm 0,49$) года и составил ($40,96 \pm 0,34$) года ($p < 0,01$). По сравнению с 2023 г. изменение среднего возраста составляет ($0,91 \pm 0,48$) года и является статистически незначимым ($p > 0,05$). Динамика среднего возраста ранее перечисленных категорий личного состава ФПС МЧС России показана на рис. 5.

Проведено изучение динамики фактора «возрастные характеристики» личного состава ФПС МЧС России по федеральным округам и субъектам России. Для всех федеральных округов наблюдается отрицательная динамика, соответствующая увеличению среднего возраста личного состава (рис. 6).

Статистически значимое увеличение фактора «возрастные характеристики» отмечается в Дальневосточном федеральном округе (ДВФО) – с $-0,35 \pm 0,13$ в 2020 г. до $0,28 \pm 0,13$ в 2024 г. ($p < 0,01$), в Приволжском федеральном округе (ПФО) – с $-0,35 \pm 0,08$ в 2020 г. до $0,58 \pm 0,18$ в 2024 г. ($p < 0,01$), в Северо-Западном федеральном округе (СЗФО) – с $-0,35 \pm 0,11$ в 2020 г. до $0,12 \pm 0,11$ в 2024 г. ($p < 0,01$) и Центральном федеральном округе (ЦФО) – с $-0,08 \pm 0,11$ в 2020 г. до $0,41 \pm 0,11$ в 2024 г. ($p < 0,01$).

На рис. 7 представлена картограмма субъектов России, отражающая динамику фактора «возрастные характеристики». Статистически значимая отрицательная динамика наблюдается в 41 субъекте России. В 39 субъектах изменение рассматриваемого фактора за период 2020–2024 гг. статистически незначимо. Значимая положительная динамика 1-го фактора «возрастные характеристики» отмечается в Республике Тыва, Астраханской, Белгородской, Рязанской и Тюменской областях.

По данным за 2024 г., наименьший средний возраст личного состава ФПС МЧС России был в Республике Крым – ($32,86 \pm 0,18$) года, Рязанской области – ($34,79 \pm 0,22$) года, Чеченской Республике – ($35,09 \pm 0,18$) года, Москве – ($35,57 \pm 0,07$) года, г. Севастополе – ($35,70 \pm 0,33$) года, Брянской области – ($35,97 \pm 0,18$) года.

Наибольший средний возраст личного состава зафиксирован в таких субъектах, как Смоленская область – ($42,37 \pm 0,18$) года, Республика Ингушетия – ($41,41 \pm 0,27$) года, Псковская область – ($41,24 \pm 0,22$) года, Алтайский край – ($41,14 \pm 0,11$) года, Ямало-Ненецкий автономный округ – ($41,00 \pm 0,14$) года.

Следует отметить, что в ряде субъектов России проводится эффективная работа по привлечению молодежи на службу в ФПС МЧС России, что позволило, несмотря на негативное воздействие 1-го фактора «возрастные характеристики», добиться снижения среднего



Рис. 7. Картограмма субъектов России, отражающая динамику 1-го фактора «возрастные характеристики».

возраста личного состава за период с 2020 по 2024 г.:

в Приморском крае – с $(38,24 \pm 0,15)$ до $(37,43 \pm 0,14)$ года ($p < 0,01$);

в Республике Карелия – с $(39,57 \pm 0,18)$ до $(36,99 \pm 0,20)$ года ($p < 0,01$);

в Вологодской области – с $(38,93 \pm 0,17)$ до $(38,50 \pm 0,17)$ года ($p < 0,01$);

в Липецкой области – с $(41,28 \pm 0,16)$ до $(40,34 \pm 0,20)$ года ($p < 0,01$);

в Тверской области – с $(39,30 \pm 0,15)$ до $(38,88 \pm 0,15)$ года ($p < 0,01$);

в Ростовской области – с $(39,17 \pm 0,11)$ до $(38,86 \pm 0,09)$ года ($p < 0,01$).

Заключение

С использованием результатов факторного анализа [12] проведено изучение динамики возрастных характеристик личного состава ФПС МЧС России за период 2020–2024 гг.

Проведенный анализ показал значимое увеличение среднего возраста личного состава ФПС МЧС России с $(37,90 \pm 0,03)$ года в 2020 г. до $(38,85 \pm 0,03)$ года в 2024 г. Также значимо увеличился средний возраст отдельных категорий личного состава (работники, сотрудники, рядовой и начальствующий состав, личный состав Государственного пожарного надзора МЧС России, руководящий состав кадровых подразделений ФПС МЧС России). Исключение составляет инженерно-инспекторский состав Государственного по-

жарного надзора МЧС России, средний возраст которого за рассматриваемый период практически не изменился.

Статистически значимая отрицательная динамика фактора «возрастные характеристики» отмечена в следующих федеральных округах: Дальневосточный, Приволжский, Северо-Западный, Центральный. Старение личного состава ФПС МЧС России происходит в большинстве субъектов Российской Федерации. В то же время, в таких субъектах, как Республика Тыва, Астраханская, Белгородская, Рязанская, Тюменская области, выявлена статистически значимая положительная динамика фактора «возрастные характеристики», указывающая на то, что в данных субъектах проводится систематическая работа по привлечению молодежи на службу в ФПС МЧС России.

Следует выделить также следующие субъекты Российской Федерации: Республика Карелия, Приморский край, Вологодская, Липецкая, Ростовская и Тверская области. В этих субъектах, несмотря на отрицательную динамику 1-го фактора «возрастные характеристики», удалось снизить средний возраст личного состава ФПС МЧС России.

Преодоление существующих вызовов требует целенаправленной политики в системе ФПС МЧС России по нейтрализации фактора старения личного состава, осуществляемой при координации действий всех уровней государственной власти и организаций.

Литература

1. Бавыкина Е.Н., Фомина С.А., Корецкая Т.В. Диагностика кадровых проблем в организациях // Вектор экономики. 2021. № 7(61).
2. Березина Т.Н., Новичкова В.В. Личностные ресурсы как фактор биологического возраста спасателей // Психолог. 2022. № 4. С. 1–15. DOI: 10.25136/2409-8701.2022.4.38710.
3. Вареник И.С. Вызовы и основные подходы к кадровому обеспечению научно-технологического развития России // Страховое дело. 2023. № 11(368). С. 3–10.
4. Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Мазаев К.А., Бобринев Е.В. Взаимосвязь кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений и уровня травматизма личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98.
5. Кондашов А.А., Мазаев К.А., Порошин А.А. [и др.]. Динамика кадровых характеристик личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 1. С. 81–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-81-88.
6. Папеева К.О., Подушкина И.В., Костромичев А.В. [и др.]. Качественная характеристика трудовых ресурсов здравоохранения в России на современном этапе // Мед. альманах. 2014. № 3 (33). С. 10–13.
7. Ковтонюк А.В. К вопросу о профессиональной подготовке кадров в условиях цифровой экономики // Естеств.-гуманит. исслед. 2024. № 6(56). С. 380–383.
8. Козлов И.А. Подготовка молодых специалистов в целях долгосрочного укрепления научного потенциала МЧС России // Матрица науч. познания. 2021. № 10-2. С. 78–81.
9. Мазаев К.А., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А., Бобринев Е.В. Структура факторов, влияющих на кадровые характеристики личного состава ФПС ГПС МЧС России // Пожар. безопасность. 2024. № 3 (116). С. 83–96. DOI: 10.37657/vniipro.pb.2024.116.3.009.
10. Мазаев К.А., Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Бобринев Е.В. Территориальные различия и динамика кадровых характеристик пожарно-спасательных подразделений ФПС МЧС России // Пожар. безопасность. 2025. № 3 (120). С. 117–124. DOI: 10.37657/vniipro.pb.2025.120.3.013.
11. Хорунжин М.Г., Миненко А.В., Водясов П.В. Динамика показателей кадрового обеспечения аграрного сектора Алтайского края // Междунар. журн. гуманитар. и естеств. наук. 2018. № 11-3. С. 98–100. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10248.
12. Яковлева Е.В., Пропп О.В. Развитие кадрового потенциала промышленных предприятий в условиях цифровизации на примере Омской области // Омск. науч. вестн. Сер. Общество. История. Современность. 2021. Т. 6, № 2. С. 139–145. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-2-139-145.
13. Calzavara M., Battini D., Bogataj D., Sgarbossa F. Ageing workforce management in manufacturing systems: state-of-the-art and future research agenda // Int. J. of Production Research. 2020. Vol. 58, N 4. P. 1–19. DOI: 10.1080/00207543.2019.1600759.
14. Ranasinghe T., Grosse E.H., Glock C.H., Jaber M.Y. Aging Workforce and Learning: State-of-the-art. 22. IFAC-Papers. Yokohama, Japan. 2023. Vol. 56, N 2. P. 725–730. DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.1652.
15. Rinsky-Halivni L., Hovav B., Christiani D.C., Brammli-Greenberg S. Aging workforce with reduced work capacity: From organizational challenges to successful accommodations sustaining productivity and well-being // Social Science & Medicine. 2022. Vol. 312. P. 115369–115378. DOI: 10.1016/j.socscimed.2022.115369.
16. Benbow S.M. Older people, mental health, and learning // Int. Psychogeriatrics. 2009. Vol. 21, N 5. P. 799–804. DOI: 10.1017/S1041610209009053.
17. Li F., Liu S., Zhang F., Huang H. Moderating Effects of Self-Efficacy and Time Pressure on the Relationship Between Employee Aging and Work Performance // Psychol. Res. Behav. Manag. 2022. Vol. 15, N 4. P. 1043–1054. DOI: 10.2147/PRBM.S359624.
18. Doucet A., Meunier S., Lagacé M. Organizational Age Scale: New Lenses to Assess the Ageing of Workers // Canadian Journal of Career Development. 2023. Vol. 22, N 2. P. 6–29. DOI: 10.53379/cjcd.2023.374.
19. Thorvald P., Berglund E.F., Romero D. The cognitive operator 4.0. // 18th International Conference on Manufacturing Research. Advances in Transdisciplinary Engineering. Derby, United Kingdom. 2021. Vol. 15. P. 3–8. DOI: 10.3233/ATDE210003.
20. Fera M., De Padova V., Di Pasquale V. [et al]. Workers' Aging Management – Human Fatigue at Work: An Experimental Offices Study // Appl. Sci. 2020. Vol. 21, N 10. P. 7693–7713. DOI: 10.3390/app10217693.

Поступила 08.11.2025 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; К.А. Мазаев – сбор первичных данных, формирование актуальности исследования; Е.Ю. Удавцова – обобщение полученного материала, подготовка окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Мазаев К.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А. Фактор возраста в системе Федеральной противопожарной службы МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 84–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-84-93.

Age factor impact on the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia

Mazaev K.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A.

All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia
(12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia)

Kirill Alexandrovich Mazaev – Head of Department, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0009-0003-2139-1848, 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;

✉ 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

Abstract

Relevance. Personnel aging without a sufficient influx of young workforce is a critical problem for the personnel policy of the Federal Fire Service (FFS) of the EMERCOM of Russia.

The study aim is to analyze personnel age dynamics among the fire and rescue units of the EMERCOM FFS to assess the age factor impact by personnel category, as well as by Russian Federation region.

Methods. A statistical dataset was compiled representing the FFS personnel characteristics from 2020 to 2024. Age dynamics was studied for various personnel categories, as well as by federal district or Russian Federation constituent.

Results and discussion. The factor analysis of the EMERCOM FFS personnel characteristics revealed six significant impact factors, including age affecting two parameters – the average age and years of experience. Negative age dynamics was observed for the 2020 to 2024 timespan, showing the overall aging of the FFS personnel. Across personnel categories the average age varies from (32.96 ± 0.16) years for the engineering and inspection staff of the State Fire Supervision authorities (SFS) to (40.96 ± 0.34) years for the senior staff of the EMERCOM FFS personnel units. A statistically significant increase in the average age was noted for all the personnel categories of included in the study, except the SFS engineering and inspection staff. Despite the general negative trend, the following Russian Federation constituents showed a positive trend for age characteristics - the Republic of Tuva, Astrakhan, Belgorod, Ryazan, and Tyumen regions. Moreover, the Republic of Karelia, Primorsky Krai, Vologda, Lipetsk, Rostov, and Tver regions are efficiently attracting young professionals to the EMERCOM of Russia conducive to a decrease in the personnel average age, despite the overall negative impact of ageing parameters.

Conclusion. The study findings can be used to develop measures allowing the EMERCOM FFS of Russia to overcome the personnel aging and attract young professionals.

Keywords: firefighter, age, personnel, personnel policy, factor analysis, federal fire service, EMERCOM of Russia

References

1. Bavykina E.N., Fomina S.A., Koreckaya T.V. Diagnostika kadrovyykh problem v organizatsiyakh [Diagnosis of personnel problems in organizations]. *Vektor ehkonomiki* [Vector of economies]. 2021; (7):Art. 26. (In Russ.)
2. Berezina T.N. Novichkova V.V. Lichnostnye resursy kak faktor biologicheskogo vozrasta spasatelej [Personal resources as a factor of biological age of rescuers]. *Psikholog* [Psychologist]. 2022; (4):1–15. DOI: 10.25136/2409-8701.2022.4.38710. (In Russ.)
3. Varenik I.S. Vyzovy i osnovnye podkhody k kadrovomu obespecheniyu nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii [Challenges and key approaches to staffing Russia's scientific and technological development]. *Strakhovoe delo* [Insurance business]. 2023; (11):3–10. (In Russ.)
4. Kondashov A.A., Udavtsova E.YU., Mazaev K.A., Bobrinev E.V. Vzaimosvyaz' kadrovyykh kharakteristik pozharно-spasatel'nykh podrazdelenij i urovnya travmatizma lichnogo sostava Federal'noj protivopozharной sluzhby MCHS Rossii [The relationship between the personnel characteristics of fire and rescue units and the injury rate of the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Biomedical and socio-psychological safety issues in emergency situations]. 2024; (2):86–98. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-86-98. (In Russ.)
5. Kondashov A.A., Mazaev K. A., Poroshin A.A. [et al.]. Dinamika kadrovyykh kharakteristik lichnogo sostava Federal'noj protivopozharной sluzhby MCHS Rossii [The dynamics of personnel characteristics of the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh* [Biomedical and socio-psychological safety issues in emergency situations]. 2025; (1):81–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-1-81-88. (In Russ.)
6. Papeeva K.O., Podushkina I.V., Kostromichev A.V. [et al.] Kachestvennaya kharakteristika trudovykh resursov zdoravookhraneniya v Rossii na sovremennom eh tape [Qualitative characteristics of the healthcare workforce in Russia at the present stage]. *Meditsinskij al'manakh* [Medical Almanac]. 2014; (3):10–13. (In Russ.)
7. Kovtonyuk A.V. K voprosu o professional'noj podgotovke kadrov v usloviyakh cifrovoj ehkonomiki [On the issue of professional training in the digital economy]. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya* [Natural Sciences and humanities research]. 2024; (6):380–383. (In Russ.)

8. Kozlov I.A. Podgotovka molodykh specialistov v celyakh dolgosrochnogo ukrepleniya nauchnogo potentsiala MCHS Rossii [Training of young specialists for the long-term strengthening of the scientific potential of the EMERCOM of Russia]. *Matrica nauchnogo poznaniya* [The matrix of scientific knowledge]. 2021; (10-2):78–81. (In Russ.)
9. Mazaev K.A., Udavtsova E.YU., Kondashov A.A., Bobrinev E.V. Struktura faktorov, vliyayushchikh na kadrovye kharakteristiki lichnogo sostava FPS GPS MCHS Rossii [The structure of the factors influencing the personnel characteristics of the personnel of the FPS of the EMERCOM of Russia]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2024; (3):83–96. DOI: 10.37657/vniipo.pb.2024.116.3.009. (In Russ.)
10. Mazaev K.A., Kondashov A.A., Udavtsova E.YU., Bobrinev E.V. Territorial'nye razlichiya i dinamika kadrovyykh kharakteristik pozharo-spasatel'nykh podrazdelenij FPS MCHS Rossii [Territorial differences and the dynamics of personnel characteristics of the fire and rescue units of the FPS of the EMERCOM of Russia]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2025; 3(120):117–124. DOI: 10.37657/vniipo.pb. (In Russ.)
11. Khorunzhin M.G., Minenko A.V., Vodyasov P.V. Dinamika pokazatelej kadrovogo obespecheniya agrarnogo sektora Altajskogo kraja [Dynamics of human resources indicators in the agricultural sector of the Altai Territory]. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences]. 2018; (11-3):98–100. DOI: 10.24411/2500-1000-2018-10248. (In Russ.)
12. Yakovleva E.V., Propp O.V. Razvitie kadrovogo potentsiala promyshlennykh predpriyatij v usloviyakh cifrovizatsii na primere Omskoj oblasti [Human resource development of industrial enterprises in the context of digitalization using the example of the Omsk region]. *Omskij nauchnyj vestnik. Seriya Obshchestvo. Istoriya. Sovremennost'* [Omsk Scientific Bulletin. The Society series. History. Modernity]. 2021; 6(2):139–145. DOI: 10.25206/2542-0488-2021-6-2-139-145. (In Russ.)
13. Calzavara M., Battini D., Bogataj D., Sgarbossa F. Ageing workforce management in manufacturing systems: state-of-the-art and future research agenda. *Int. J. Production Research*. 2020; 58(3):729–747. DOI: 10.1080/00207543.2019.1600759.
14. Ranasinghe T., Grosse E.H., Glock C. H., Jaber M.Y. Aging Workforce and Learning: State-of-the-art. 22. *IFAC-Papers. Yokohama, Japan*. 2023; 56(4):725–730. DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.10.1652.
15. Rinsky-Halivni L., Hovav B., Christiani D.C., Brammli-Greenberg S. Aging workforce with reduced work capacity: From organizational challenges to successful accommodations sustaining productivity and well-being. *Soc. Sci. Med.* 2022; 312:115369–115378. DOI: 10.1016/j.socscimed.2022.115369.
16. Benbow S.M. Older people, mental health, and learning. *Int. Psychogeriatr.* 2009; 21(5):799–804. DOI: 10.1017/S1041610209009053.
17. Li F., Liu S., Zhang F., Huang H. Moderating Effects of Self-Efficacy and Time Pressure on the Relationship Between Employee Aging and Work Performance. *Psychol Res Behav Manag.* 2022; 15(4):1043–1054. DOI: 10.2147/PRBM.S359624.
18. Doucet A., Meunier S., Lagacé M. Organizational Age Scale: New Lenses to Assess the Ageing of Workers. *Canadian J. Career Development*. 2023; 22(2):6–29. DOI: 10.53379/cjcd.2023.374.
19. Thorvald P., Fast Berglund E., Romero D. The cognitive operator 4.0. *Advances in Transdisciplinary Engineering*. 2021; 15:3–8. DOI: 10.3233/ATDE210003.
20. Fera M., De Padova V., Di Pasquale V., Caputo F. Workers' Aging Management—Human Fatigue at Work: An Experimental Offices Study. *Appl. Sci.* 2020; 21(10):7693–7713. DOI: 10.3390/app10217693.

Received 08.11.2025

For citing: Mazaev K.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A. Faktor vozrasta v sisteme Federal'noj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):84–93. (In Russ.)

Mazaev K.A., Bobrinev E.V., Udavtsova E.Yu., Kondashov A.A. Age factor impact on the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):84–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-84-93

М. С. Плужник**ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ КОМБАТАНТОВ
СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ**

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

Введение. Деятельность в экстремальных условиях может приводить к нарушениям психической адаптации, снижать функциональные резервы организма и боеспособность военнослужащих.

Цель – изучить показатели качества жизни комбатантов специальной военной операции и выявить мишени для проведения психокоррекционных мероприятий.

Методология. В военно-полевом сортировочном госпитале обследовали 279 комбатантов специальной военной операции с ранениями легкой и средней степени тяжести. Их средний возраст составил 34 года, длительность нахождения на специальной военной операции – около 9 мес. Качество жизни изучили при помощи специально созданной анкеты, которая содержала 30 утверждений на удовлетворенность уровнем жизни, военно-профессиональными и семейными отношениями, состоянием здоровья и здоровьесохраняющего поведения. Комбатантов просили отметить свое отношение к каждому из утверждений анкеты путем нанесения засечек на горизонтальной линии длиной 7 см с начальными и конечными рисками. Измеренным отрезкам в миллиметрах присваивали баллы, притом что средняя оценка составляла 35 баллов. Особенности психической адаптации выявляли по военному варианту Миссисипской шкалы посттравматических стрессовых реакций (Mississippi Scale), установочное поведение – 10 вопросам на искренность из методики «Стандартизированное многофакторное исследование личности».

Результаты и их анализ. Средняя оценка удовлетворенности качеством жизни у комбатантов составила 38 баллов, низкая оценка была в 2,2 %, средняя – в 90,3 %, высокая – в 7,5 % ответов. В структуре качества жизни 1-й ранг значимости составили показатели состояния здоровья, 2-й ранг – психологического здоровья семьи и семейных отношений, 3-й ранг – военно-профессиональных отношений, 4-й – здоровьесохраняющего поведения, 5-й ранг – уровня жизни. Средняя оценка по Миссисипской шкале составила 80 баллов, что свидетельствовало о нормальной психической адаптации комбатантов. Вероятные нарушения психической адаптации обнаружились в 21 % случаев, в том числе, в 4,9 % выявлен риск развития посттравматического стрессового расстройства. Оценка качества жизни показала низкие отрицательные, но статистически достоверные корреляционные связи с длительностью нахождения комбатантов на специальной военной операции и показателями Миссисипской шкалы.

Заключение. Созданная анкета оценки удовлетворенности качеством жизни позволила выявить особенности психической адаптации и значимые переживания комбатантов, учет которых может наметить мишени для проведения психокоррекционных мероприятий.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, боевые действия, военнослужащий, комбатант, качество жизни, уровень жизни, военно-профессиональная адаптация, состояние здоровья, семейные отношения, военный вариант Миссисипской шкалы.

Введение

Качество жизни (КЖ) – система жизненных ценностей, характеризующих созидательную деятельность, удовлетворение научно-обоснованных потребностей и развитие человека (групп населения, общества), людей жизнью, социальными отношениями и окружающей средой [7].

Следует также привести некоторые категории КЖ. Уровень жизни – уровень потребления материальных и духовных благ, определяется как уровень удовлетворения потребностей людей. Уровень жизни, с одной

стороны, обуславливается степенью развития самих потребностей, а с другой – количеством и качеством жизненных благ и услуг, используемых для их удовлетворения. Образ жизни – исторически обусловленный тип, вид жизнедеятельности или определенный способ деятельности людей в материальной и нематериальной (духовной) сфере. Образ жизни – повседневная реализация основных жизненных ценностей. Стиль жизни – индивидуально усваиваемый личностный способ поведения, обладающий определенной автономностью [7].

✉ Плужник Михаил Сергеевич – мл. науч. сотр., Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никитина МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

Исторически оценка КЖ проводилась двумя способами: определением объективных условий жизни и изучением субъективных оценок качества жизни, что обусловило формирование двух концептуальных моделей КЖ: объективной и субъективной (психологической). В объективной модели КЖ определяли результатами статистических показателей (заработная плата, валовой внутренний продукт, приходящийся на каждого жителя региона, длительность жизни, безработица, экологическое неблагополучие и т.д.), во второй модели (психологической) значение КЖ характеризовали в субъективных оценках индивида и считали, что их формирование происходит на основе жизненного опыта, они связаны с восприятием, психическими состояниями и др. [7, 8].

Объективная модель оценки социально-экономического развития России, в том числе, регионов, ежегодно представляется в статистических сборниках Росстата «Социальное положение и уровень жизни населения России», «Регионы России. Социально-экономические показатели» и др. [<https://rosstat.gov.ru>]. Сборники содержат макроэкономические показатели, характеризующие социально-экономическое развитие страны (регионов), демографию, условия труда, занятость и безработицу, денежные доходы населения, жилищные условия, состояние здоровья и образование населения.

Оценка развития уровня жизни в мире получила название Индекс человеческого развития (Human Development Index, HDI), до 2013 г. – Индекс развития человеческого потенциала. С 1990 г. при помощи индекса ежегодно проводят межстрановую оценку ожидаемой продолжительности жизни, уровня грамотности населения и уровня жизни по доле внутреннего валового продукта по паритету покупательной способности в долларах США, приходящейся на каждого жителя страны. Показатели индекса варьируются от 0 до 1. На рис. 1 представлена инфограмма Индекса человеческого развития в 191 государстве – члене ООН в 2023 г. по данным Human Development Report 2025 [<https://hdr.undp.org/>]. Например, в 2023 г. показатель Исландии составил 0,972 (1-е место), Германии – 0,959 (5-е место), США – 0,946 (13-е место), России – 0,832 (64-е место), Китая – 0,797 (78-е место), Украины – 0,779 (87-е место), Афганистана – 0,496 (181-е место).

Широкомасштабные исследования КЖ специалистов экстремальных профессий проведены В. И. Евдокимовым и соавт. [4, 16]. Установлено, что основными категориями КЖ являются показатели здоровья [1, 3, 6, 9], семейных и профессиональных отношений, притом что профессиональные отношения очень часто определялись характером семейных отношений и, наоборот, моральный климат в семье обуславливался эффективностью и надежностью производственной деятель-

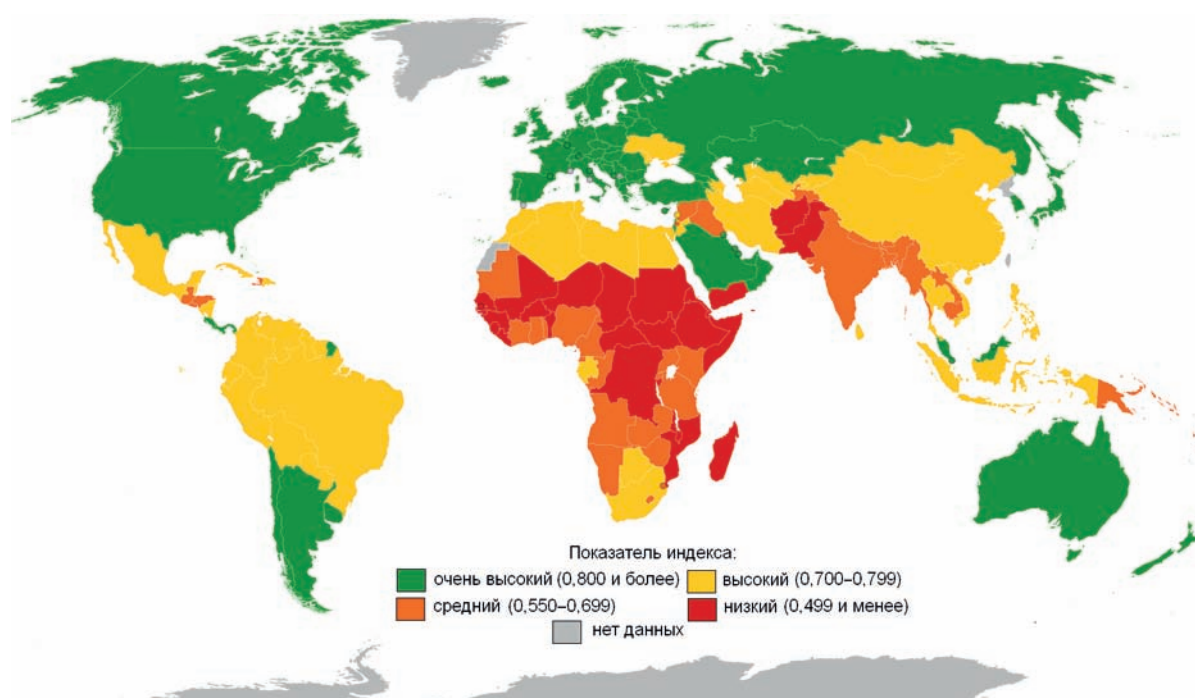


Рис. 1. Инфограмма Индекса человеческого развития в мире в 2023 г. [<https://ru.wikipedia.org/>].

ности [5], здоровьесохраняющего поведения и духовности профессионала [15].

Социально-философский анализ КЖ военнослужащих Вооруженных сил России представлен в диссертационных исследованиях [2, 11, 14].

В библиографическом указателе, подготовленном В. И. Евдокимовым и И. Б. Ушаковым, проанализированы 283 реферата публикаций, посвященных КЖ специалистов экстремальных профессий (лиц летного состава, пожарных, ликвидаторов последствий чрезвычайных ситуаций, оперативного состава атомных электростанций, военнослужащих). Показано, что экстремальные условия деятельности могут приводить к нарушениям психической адап-

тации, снижению функциональных резервов организма и появлению профессионально ускоренных заболеваний [7].

Цель – изучить показатели качества жизни комбатантов специальной военной операции и выявить мишени для проведения психокоррекционных мероприятий.

Материал и методы

В военно-полевом сортировочном госпитале в мае–июне 2024 г. и январе–феврале 2025 г. провели клинко-психологическое обследование 163 и 116 комбатантов СВО соответственно (всего 279 комбатантов) с ранениями (УЗ6.2–УЗ6.4 по МКБ-10) легкой и средней степени тяжести. Комбатантов просили

Уважаемый товарищ, дайте условные, на Ваш взгляд, оценки (отметьте на отрезке прямой линии)

- Оцените Ваше материальное положение
- Оцените Ваши жилищные условия
- Оцените характер Вашего питания
- Оцените удовлетворенность Ваших потребностей в материальной и духовной сферах
- Оцените степень Вашей возможности приобретения товаров длительного пользования
- Оцените степень Вашей возможности денежных трат на досуг (путешествия, приобретение книг, коллекционирование, посещение музеев и т. д.)
- Оцените Ваше отношение к выбранной профессии
- Как Вы оцениваете перспективы Вашей дальнейшей службы
- Как строятся Ваши межличностные отношения в группе (взводе)
- Оцените степень организации Вашей службы
- Оцените степень востребованности Вашего служебного потенциала
- Как строятся Ваши отношения с командирами
- Оцените характер отношений в Вашей семье
- Оцените степень участия и помощи членов семьи в решении Ваших жизненных задач
- Оцените отношение семьи к Вашей профессии
- Укажите обобщенную оценку здоровья членов Вашей семьи
- Оцените степень социальной защищенности членов Вашей семьи
- Оцените степень ориентации членов Вашей семьи на достижение поставленных целей
- Оцените уровень Вашей работоспособности
- Оцените Вашу физическую подготовленность
- Оцените Вашу среднюю физическую активность в течение рабочего дня
- Как Вы оцениваете свое самочувствие
- Оцените необходимость в проведении Вам оздоровительных мероприятий
- Оцените Ваше состояние здоровья
- Оцените значимость духовности и моральных качеств для военнослужащего
- Оцените степень следования Вами здоровому образу жизни (физзарядка, регулярные прогулки, спорт, туризм, отказ от вредных привычек и т. д.)
- Оцените степень удовлетворенности досугом
- Оцените Вашу удовлетворенность от курения и употребления спиртных напитков
- Ваше отношение к религии
- Оцените экологическое состояние Вашего региона
- Дайте обобщенную оценку удовлетворенностью жизнью

32. Оцените значимость для качества жизни военнослужащих обобщенных факторов (вставьте оценки от 5 (наибольшая) до 1 в свободные графы не повторяя цифры):				
уровень жизни (удовлетворенность материальных и духовных потребностей)	состояние здоровья	военно-профессиональные отношения	характер семейных отношений	духовность профессионала, здоровый образ жизни

Рис. 2. Анкета изучения КЖ комбатантов.

ответить на вопросы психологических тестов и заполнить анкету КЖ. Получено добровольное согласие на использование результатов в научно-исследовательской работе.

Социально-демографические показатели обследованных военнослужащих: возраст был от 20 до 56 лет, средний – $(34,2 \pm 0,5)$ года, 45,3 % комбатантов оказалось в возрасте 25–34 года; среднее образование имели 24,3 %, среднее профессиональное – 63,7 %, незаконченное высшее – 3 %, высшее – 9 %; были женаты 52,8 %, холостые – 26,6 %, разведены (вдовцы) – 20,6 %; имели 1 ребенка – 27,7 %, 2 ребенка – 23,6 %, 3 ребенка и более – 9,0 %. Срок службы комбатантов в ВС России был в широком диапазоне от 1,5 до 28 лет, в среднем – 43 мес или 3,6 года, срок участия в СВО – от 1 до 29 мес, в среднем – 8,9 мес.

При изучении КЖ комбатантов предположили, что основными его категориями будут являться показатели уровня жизни, военно-профессиональных отношений, психологического здоровья семьи, состояния здоровья и здоровьесберегающего поведения, для чего использовали авторскую анкету (рис. 2), которая содержала по 6 утверждений на каждую категорию КЖ.

Регистрацию ответов проводили по методическому приему, представленному в патенте на изобретение [13]. Комбатантов просили отметить свое отношение к каждому из утверждений анкеты путем нанесения засечек на горизонтальной линии длиной 7 см с начальными и конечными рисками, измеренным отрезкам которых в миллиметрах присваивали баллы (см. рис. 2). Отрезок на анкете, соответствующий 35 мм или 35 баллам, соответствовал среднему значению утверждения. Для перевода показателей в 7-балльную оценку, которая использовалась ранее для изучения КЖ специалистов экстремальных профессий [4], полученные данные следует разделить на 7. Суммирование показателей 1–6-го утверждений отражало отношение комбатанта к уровню жизни, 7–12-го – к военно-профессиональным отношениям, 13–18-го – к психологическому здоровью семьи и семейным отношениям, 19–24-го – к состоянию здоровья, 25–30-го – к здоровьесохраняющему поведению. Среднее значение 1–30-го утверждений отражало суммарную оценку удовлетворенности комбатантов КЖ, ее дублировал также показатель на 31-е утверждение.

Качественную оценку категорий КЖ провели следующим образом:

- низкая – показатель был меньше на $\frac{1}{3}$ от средней оценки – 23 балла и менее;
- средняя – показатель отличался на $\frac{1}{3}$ от средней оценки – 24–46 баллов;
- высокая – показатель был больше на $\frac{1}{3}$ от средней оценки – 47 баллов и более.

Кроме того, была оценена значимость обобщенных категорий КЖ. Комбатантов просили в таблице анкеты присвоить баллы значимости от 1 до 5 (наибольшая оценка) категориям КЖ, которые просуммировали.

Для изучения психической адаптации комбатантов использовали военный вариант Миссисипской шкалы посттравматических стрессовых реакций (Mississippi Scale). Шкала содержит 35 утверждений, которые оцениваются по 5-балльной системе выраженности (1 – минимальный показатель, 5 – максимальный). При качественной оценке показатель соответствовал 35–96 – нормальной адаптации, 97–111 – расстройству адаптации, 112 и более – сформированному посттравматическому стрессовому расстройству (ПТСР) [10].

Установочное поведение комбатантов оценивали при помощи 10 адаптированных вопросов на искренность из методики «Стандартизированное многофакторное исследование личности». Ответ на вопрос «нет» указывал на тенденцию неискренности или желание «выглядеть лучше». Пороговый результат, при котором обследование считали достоверным, был принят в 7 баллов.

Корреляционные зависимости показателей КЖ, социально-демографических данных и психической адаптации, полученные при помощи военного варианта Миссисипской шкалы, провели с использованием коэффициента корреляции (r) Пирсона. При 250 наблюдениях r от 0,124 до 0,162 соответствовал статистической значимости при $p < 0,05$, от 0,163 до 0,206 – при $p < 0,01$, от 0,207 и более – при $p < 0,001$.

Результаты и их анализ

При анализе опросника на искренность у 12 комбатантов показатели были меньше порогового уровня, их результаты были исключены. Таким образом, из 279 обследованных были проанализированы результаты 267 комбатантов.

Показатели в таблице (см. 32-е утверждение анкеты КЖ) просуммировали и оказалось, что 1-й ранг значимости в оценке КЖ для комбатантов составили показатели состояния здоровья, 2-й ранг – психологического здоровья семьи и семейных отношений, 3-й ранг – военно-профессиональных отноше-

ние, 4-й ранг – здорового образа жизни и здоровьесохраняющего поведения, 5-й ранг – уровня жизни.

Качественные оценки по анкете КЖ и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы комбатантов представлены в табл. 1. Средняя оценка КЖ, которая была получена суммированием показателей по категориям КЖ, составила более обобщенные данные по сравнению с ответом на 31-е утверждение анкеты «Дайте обобщенную оценку удовлетворенности жизнью» (см. рис. 2), при этом что корреляционный анализ этих оценок выявил положительные умеренные статистически достоверные связи ($r = 0,534$; $p < 0,001$), а среднеарифметические оценки не различались.

При обследовании комбатантов по военному варианту Миссисипской шкалы средний показатель составил около 80 баллов. Качественный анализ показал, что нормальная психической адаптации обнаружена у 79 % комбатантов, вероятность формирования расстройств психической адаптации – у 21 %, в том числе, развития ПТСР – у 4,9 %. При обследовании 317 комбатантов в возрасте 19–45 лет, получивших минно-взрывные ранения в ходе контртеррористической операции на Северном Кавказе и находившихся на реабилитации в военном госпитале в сроки от

1 до 3 мес после ранения, ПТСР составляли 40,2% [17].

Значительные расхождения в оценках боевых стрессовых расстройств зачастую обуславливались их разными методологическими трактовками, периодом формирования стрессовых расстройств и обследования комбатантов после участия в боевых операциях, методическим аппаратом их выявления, личностными особенностями и пр. Безусловно, при поступлении комбатантов на лечение в психиатрический стационар боевые стрессовые расстройства будут проявляться в очень большом количестве [12].

При корреляционном анализе удовлетворенности уровнем жизни выявлены положительные слабые, но статистически значимые связи (табл. 2), например, образования комбатантов с уровнем материального положения ($r = 0,148$; $p < 0,05$), а возраста с возможностью приобретать товары длительного пользования ($r = 0,196$; $p < 0,05$). При сроке нахождения комбатанта на СВО получены отрицательные зависимости с удовлетворенностью питанием ($r = -0,301$; $p < 0,001$) и обобщенной оценкой уровня жизни комбатантов ($r = -0,175$; $p < 0,01$). Оценки удовлетворенности уровнем жизни по всем утверждениям анкеты КЖ демонстрировали отрицательную связь с данными по военному варианту Мис-

Таблица 1

Качественные оценки категорий КЖ и психической адаптации

Методика	M ± m, балл	Качественная оценка, %			
Анкета качества жизни	31,1 ± 0,6 36,0 ± 0,6 44,7 ± 0,6 37,4 ± 0,5 38,9 ± 0,5 37,6 ± 0,4 37,6 ± 0,8	низкая	средняя	высокая	
		Уровень жизни	19,9	73,4	6,7
		Военно-профессиональные отношения	10,5	77,9	11,6
		Психологическое здоровье семьи и семейные отношения	3,7	49,1	47,2
		Состояние здоровья	4,5	80,5	15,0
		Здоровый образ жизни и здоровьесохраняющее поведение	4,1	80,5	15,4
		Средняя оценка КЖ	2,2	90,3	7,5
		Общая оценка КЖ (данные 31-го утверждения)	14,6	60,7	24,7
		Военный вариант Миссисипской шкалы	79.5 ± 1.1	норма	расстройство адаптации
79.0	16.1			4.9	

Таблица 2

Статистически значимые корреляционные зависимости демографических показателей оценки уровня жизни и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы

Демографические показатели и данные психической адаптации	Утверждение анкеты КЖ						Уровень жизни
	1-е	2-е	3-е	4-е	5-е	6-е	
Возраст					0,196		
Образование	0,148						
Длительность службы в ВС России							
Длительность нахождения на СВО			-0,301				-0,175
Военный вариант Миссисипской шкалы	-0,302	-0,266	-0,327	-0,337		-0,274	-0,373

Здесь и в табл. 3–6: корреляционные зависимости при $p < 0,05$, при $p < 0,01$, при $p < 0,001$.

Таблица 3

Статистически значимые корреляционные зависимости демографических показателей, оценки военно-профессиональных отношений и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы

Демографические показатели и данные психической адаптации	Утверждение анкеты КЖ						Профессиональные отношения
	7-е	8-е	9-е	10-е	11-е	12-е	
Возраст							
Образование					0,148		
Длительность службы в ВС России							
Длительность нахождения на СВО	-0,212	-0,168	-0,154	-0,163	-0,133	-0,173	-0,249
Военный вариант Миссисипской шкалы	-0,249	-0,187	-0,207	-0,196	-0,212	-0,219	-0,312

Таблица 4

Статистически значимые корреляционные зависимости демографических показателей, оценки семейных отношений и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы

Демографические показатели и данные психической адаптации	Утверждение анкеты КЖ						Семейные отношения
	13-е	14-е	15-е	16-е	17-е	18-е	
Возраст							
Образование			0,240				0,147
Длительность службы в ВС России							
Длительность нахождения на СВО		-0,169	-0,165				
Военный вариант Миссисипской шкалы		-0,198	-0,263	-0,201			-0,229

сисипской шкалы, показывающими вероятность нарушений психической адаптации у комбатантов при $p < 0,001$ (см. табл. 2).

При корреляционном анализе выявлены положительные слабые, но статистически значимые связи образовательного уровня и оценок востребованности служебного потенциала комбатантов ($r = 0,148$; $p < 0,05$) по анкете КЖ (табл. 3). При сроке нахождения комбатанта на СВО получены отрицательные слабые и статистически достоверные зависимости с оценками по всем утверждениям анкеты КЖ, которые демонстрировали удовлетворенность военно-профессиональными отношениями. Аналогичные корреляционные связи были выявлены с данными по военному варианту Миссисипской шкалы, показывающими вероятность нарушений психической адаптации у комбатантов (см. табл. 3).

При корреляционном анализе оценок удовлетворенности семейными отношениями получены слабые, но статистически значимые связи (табл. 4), например, положительные зависимости выявлены между уровнем образования военнослужащего и отношением членов семьи к профессии комбатанта ($r = 0,240$; $p < 0,001$) и обобщенными оценками семейных отношений ($r = 0,147$; $p < 0,05$) по анкете КЖ. Длительность нахождения комбатанта на СВО и показатели по военному варианту Миссисипской шкалы демонстрировали отрицательные статистически достоверные связи с оценками возможного участия семьи в решении жизненных задач, удовлетворенности отношением семьи к профессии комбатанта

и обобщенной оценки семейных отношений по анкете КЖ. Оказалось также, что при нарушении психической адаптации, выявляемой по военному варианту Миссисипской шкалы, отмечались меньшие оценки удовлетворенности комбатантов состоянием здоровья членов семьи ($r = -0,201$; $p < 0,01$) (см. табл. 4).

Как уже было отмечено ранее, абсолютные показатели удовлетворенности состоянием здоровья комбатантов были на уровне средних оценок по абсолютным и качественным показателям (см. табл. 1), притом что большинство из них находились в военно-полевом сортировочном госпитале по поводу ранений легкой и средней степени тяжести. Оценки удовлетворенности состоянием здоровья выявили отрицательные низкие статистически достоверные корреляционные связи с показателями по военному варианту Миссисипской шкалы и длительностью нахождения комбатанта на СВО (табл. 5).

В проведенных ранее исследованиях у комбатантов с ранениями [17] также было выявлено значимое влияние на состояние здоровья таких показателей КЖ, полученных с помощью методики Nottingham Health Profile, как взаимоотношения на службе и в семье, наличие хобби, участие в общественной жизни, ведении домашнего хозяйства и др.

Оценка значимости для военнослужащих моральных и духовных качеств, здоровьесохраняющего поведения находилась в прямой корреляционной зависимости с возрастом комбатантов ($r = 0,135$ и $r = 0,160$ соответственно при $p < 0,05$). Положительная корреля-

Таблица 5

Статистически значимые корреляционные зависимости демографических показателей, оценки состояния здоровья и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы

Демографические показатели и данные психической адаптации	Утверждение анкеты КЖ						Состояние здоровья
	19-е	20-е	21-е	22-е	23-е	24-е	
Возраст							
Образование							
Длительность службы в ВС России							
Длительность нахождения на СВО						-0,158	
Военный вариант Миссисипской шкалы	-0,220	-0,252	-0,201	-0,336	0,171	-0,355	-0,317

Таблица 6

Статистически значимые корреляционные зависимости демографических показателей, оценки здорового образа жизни и психической адаптации по военному варианту Миссисипской шкалы

Демографические показатели и данные психической адаптации	Утверждение анкеты КЖ						Здоровый образ жизни
	25-е	26-е	27-е	28-е	29-е	30-е	
Возраст							
Образование	0,135	0,160					
Длительность службы в ВС России							
Длительность нахождения на СВО				0,162	0,131		
Военный вариант Миссисипской шкалы	-0,137	-0,188	-0,283				-0,210

ционная связь была найдена в ответах на удовлетворенность от курения и приема спиртных напитков и длительностью нахождения на СВО ($r = 0,162$; $p < 0,05$), а также отношением к религии и сроком нахождения на СВО ($r = 0,131$; $p < 0,05$) (табл. 6). Как и в большинстве других ответов на утверждения анкеты КЖ, выявлены низкие статистически достоверные отрицательные корреляционные зависимости оценок удовлетворенности от следования здоровому образу жизни и здоровьесохраняющему поведению с длительностью нахождения комбатанта на СВО и показателями по военному варианту Миссисипской шкалы (см. табл. 6).

Заключение

Средняя оценка удовлетворенности качеством жизни у комбатантов специальной военной операции соответствовала среднему абсолютному показателю и оказалась 38 баллов, низкая оценка была в 2,2%, средняя – в 90,3%, высокая – в 7,5% ответов. В структуре качества жизни 1-й ранг значимости составили показатели состояния здоровья, 2-й ранг – психологического здоровья семьи и семейных отно-

шений, 3-й ранг – военно-профессиональных отношений, 4-й ранг – здоровьесохраняющего поведения, 5-й ранг – уровня жизни.

Средняя оценка по военному варианту Миссисипской шкалы посттравматических стрессовых реакций составила 80 баллов, что свидетельствовало о нормальной психической адаптации комбатантов. Вероятные нарушения психической адаптации обнаружались в 21,0% случаев, в том числе, в 4,9% выявлен риск развития посттравматического стрессового расстройства. Эти комбатанты нуждались в проведении психокоррекционных мероприятий. Оценки качества жизни показали низкие отрицательные, но статистически достоверные корреляционные связи с длительностью нахождения комбатантов на специальной военной операции и показателями по военному варианту Миссисипской шкалы.

Созданная анкета оценки удовлетворенности качеством жизни позволила выявить особенности психической адаптации и значимые переживания комбатантов, учет которых может наметить мишени для проведения психокоррекционных мероприятий.

Литература

1. Буданова Е.И., Евдокимов В.И. Исследование качества жизни, связанного со здоровьем, у военнослужащих, проходящих службу по контракту // Вестн. психотерапии. 2007. № 22 (27). С. 11–15.
2. Бычков П. И. Качество жизни семей офицеров Вооруженных сил Российской Федерации: состояние, динамика и пути повышения : автореф. дис. ... канд. социол. наук. М., 2008. 23 с.
3. Дыбин А.С. Медико-социальные детерминанты здоровья и качества жизни военнослужащих в арктическом регионе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2022. 24 с.
4. Евдокимов В.И. Качество жизни и профессиональная успешность летного состава / под ред. И.Б. Ушакова и В.М. Усова. М. : Междунар. акад. пробл. человека в авиации и космонавтике, 2001. 104 с.

5. Евдокимов В.И., Ролдугин Г.Н. Некоторые показатели качества жизни оперативного персонала АЭС // Экология человека. 2003. № 5. С. 10–13.
6. Евдокимов В.И., Симчук М.Н. Оценка самочувствия как показатель качества жизни у лиц летного состава // Экология человека. 2006. № 3. С. 47–49.
7. Евдокимов В.И., Ушаков И.Б. Качество жизни специалистов экстремальных профессий : библиогр. реф. указ, 1993–2003 гг. Воронеж : Истоки, 2004. 207 с. (Полезная библиография ; вып. 3).
8. Евдокимов В.И., Федотов А.Н. Методологические аспекты субъективной оценки качества жизни // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2008. № 4. С. 63–71.
9. Зусмановский Е.Ю. Состояние здоровья, качество жизни и пути оптимизации медицинского обеспечения военнослужащих пограничной службы, проходящих военную службу на контрактной основе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Иваново, 2005. 24 с.
10. Караваева Т.А., Васильева А.В., Идрисов К.А. [и др.]. Посттравматическое стрессовое расстройство : клинич. рекомендации : утв. Минздравом России 28.02.2023 г. / Рос. о-во психиатров. 2023. 117 с.
11. Колонтаев В.А. Качество жизни профессорско-преподавательского состава высших военно-учебных заведений в современной России : автореф. дис. канд. социол. наук. Саратов, 2011. 24 с.
12. Крюков Е.В., Шамрей В.К., Марченко А.А. [и др.]. Военная психиатрия в XXI веке: современные проблемы и перспективы развития / под ред. Е.В. Крюкова, В.К. Шамрея. СПб. : СпецЛит, 2022. 367 с.
13. Пат. 2335240 Рос. Федерация, МПК А61В 5/16. Способ оценки качества жизни / Евдокимов В.И. Заявка 2006125925/14, 19.07.2006 ; опубл. 10.10.2008, Бюл. 28.
14. Скандаков И.П. Качество жизни офицера современной Российской армии (социально-философский анализ) : автореф. дис. канд. филос. наук. М., 2013. 23 с.
15. Чурганов О.А. Оздоровительная физическая культура в системе качества жизни военнослужащих : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. СПб., 2004. 47 с.
16. Чурганов О.А., Евдокимов В.И., Марищук В.Л. Основные понятия качества жизни военнослужащих. СПб.: Воен. ин-т физ. культуры, 2003. 132 с.
17. Юдин В.Е., Лямин М.В., Ярошенко В.П. Особенности психических нарушений и оценки качества жизни у военнослужащих, получивших ранения в локальных вооруженных конфликтах // Воен.-мед. журн. 2011. Т. 332, № 2. С. 21–25.

Поступила 19.01.2026 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Для цитирования. Плужник М.С. Изучение показателей качества жизни комбатантов специальной военной операции // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 94–102. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-94-102.

Studying quality of life indicators among combatants of the special military operation

Pluzhnik M.S.

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

✉ Mihail Sergeevich Pluzhnik – Junior Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 1940044, Russia), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru

Abstract

Introduction. Activity in extreme conditions can potentially lead to disruptions in psychological adaptation, reduce the body's functional reserves, and decrease the combat effectiveness of military personnel.

The study aim is to assess the quality of life indicators among combatants of the special military operation and identify targets for psychocorrective interventions.

Methods. A total of 279 combatants of the special military operation presented with mild to moderate injuries were examined in a field triage hospital. The average age was 34 years, with the length of special military operation service of approximately 9 months. The quality of life was assessed using a specific questionnaire of 30 statements regarding satisfaction with their life, military professional and family relationships, health status, and health saving behavior. Combatants were asked to assess their attitude to each statement by indicating the score on a 7 cm horizontal line with the earlier indicated starting and end points. The intervals were measured in millimeters and assigned scores, with an average score of 35 points. Psychological adaptation parameters were identified using the Combat-Related Mississippi Posttraumatic Stress Scale, while response bias was measured using 10 honesty assessment questions from the Standardized Multifactor Personality Inventory.

Results and analysis. The average quality of life satisfaction score among combatants included 38 points: 2.2 % reported low satisfaction, 90.3 % reported moderate satisfaction, and 7.5 % reported high satisfaction. Among the quality of life

parameters, health status indicators ranked top in significance followed by psychological family well-being and family relations; military professional relationship stood top three, followed by health saving behavior, and life satisfaction ranked top five. The average Mississippi Scale score was 80 points, indicating normal psychological adaptation among the combatants. Potential psychological adaptation disturbances were found in 21 % of cases, including the 4.9 % risk of post-traumatic stress disorder development. Quality of life assessments showed low negative, though statistically significant correlation with the length of special military operation service and the Combat-Related Mississippi Scale score.

Conclusion. The designed questionnaire for quality of life satisfaction assessment allows to evaluate the psychological adaptation in combatants, as well as the extense of gained experience. These measures might be useful to identify the targets for psychocorrective interventions.

Keywords: emergency situation, combat operations, military personnel, combatant, quality of life, living standard, military professional adaptation, health status, family relations, Combat-Related Mississippi Scale.

References

1. Budanova E.I., Evdokimov V.I. Issledovanie kachestva zhizni, svyazannogo so zdorov'em, u voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh sluzhbu po kontraktu [A study of health-related quality of life in military personnel serving under contract]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2007; (22):11–15. (In Russ.)
2. Bychkov P. I. Kachestvo zhizni semei ofitserov Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii: sostoyanie, dinamika i puti povysheniya [Quality of life of families of officers of the Armed Forces of the Russian Federation: status, dynamics and ways to improve: Abstract dissertation PhD Sociol. Sci.]. Moscow. 2008. 23 p. (In Russ.)
3. Dybin A.S. Mediko-sotsial'nye determinanty zdorov'ya i kachestva zhizni voennosluzhashchikh v arkticheskom regione [Medical and social determinants of health and quality of life of military personnel in the Arctic region: Abstract dissertation PhD Med. Sci.]. Moscow. 2022. 24 p. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I. Kachestvo zhizni i professional'naya uspeshnost' letnogo sostava [Quality of life and professional success of flight crews]. Eds.: I.B. Ushakov, V.M. Usov. Moscow. 2001. 104 p. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Roldugin G.N. Nekotorye pokazateli kachestva zhizni operativnogo personala AES [Some indices of operative personnel life quality at the nuclear power station]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2003; (5):10–13. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Simchuk M.N. Otsenka samochuvstviya kak pokazatel' kachestva zhizni u lits letnogo sostava [Evaluation of health as index of quality of life of air crew]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2006; (3):47–49. (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Ushakov I.B. Kachestvo zhizni spetsialistov ekstremal'nykh professii : bibliograficheskii referativnyi ukazatel', 1993–2003 gg. [Quality of life of specialists in extreme professions: bibliographic reference index. 1993–2003]. Voronezh. 2004. 207 p. (Poleznaya bibliografiya ; vypusk 3 [Useful bibliography. Iss. 3]). (In Russ.)
8. Evdokimov V.I., Fedotov A.N. Metodologicheskie aspekty sub'ektivnoi otsenki kachestva zhizni [Methodological aspects of subjective life quality assessment]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2008; (4):63–71. (In Russ.)
9. Zusmanovskii E.Yu. Sostoyanie zdorov'ya, kachestvo zhizni i puti optimizatsii meditsinskogo obespecheniya voennosluzhashchikh pogrannichnoi sluzhby, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu na kontraktnoi osnove [Health status, quality of life and ways to optimize medical care for border service personnel serving on a contract basis: Abstract dissertation PhD Med. Sci.]. Ivanovo. 2005. 24 p. (In Russ.)
10. Karavaeva T.A., Vasil'eva A.V., Idrisov K.A. [et al.]. Posttravmaticheskoe stressovoe rasstroistvo: klinicheskie rekomendatsii [Post-traumatic stress disorder: clinical guidelines]. Moscow. 2023. 117 p. (In Russ.)
11. Kolontae V. A. Kachestvo zhizni professorsko-prepodavatel'skogo sostava vysshikh voenno-uchebnykh zavedenii v sovremennoi Rossii [Quality of life of the faculty of higher military educational institutions in modern Russia : Abstract dissertation PhD Sociol. Sci.]. Saratov. 2011. 24 p.
12. Krjukov E.V., Shamrey V.K., Marchenko A.A. [et al.]. Voennaya psihiatriya v XXI veke: sovremennye problemy i perspektivy razvitiya [Military Psychiatry in the 21st Century: Contemporary Issues and Development Prospects: monograph]. Eds.: E.V. Krjukov, V.K. Shamrey. St. Petersburg. 2022. 367 p. (In Russ.)
13. Patent 2335240 Russia, MPI A61B 5/16. Sposob otsenki kachestva zhizni [Method of evaluation of life quality] Evdokimov V.I. Application 2006125925/14, 19.07.2006; Published 10.10.2008, Bul. 28. (In Russ.)
14. Skandakov I.P. Kachestvo zhizni ofitsera sovremennoi Rossiiskoi armii (sotsial'no-filosofskii analiz) [Quality of life of an officer of the modern Russian army (social and philosophical analysis): Abstract dissertation PhD Philos. Sci.]. Moscow. 2013. 23 p. (In Russ.)
15. Churganov O.A. Ozdorovitel'naya fizicheskaya kul'tura v sisteme kachestva zhizni voennosluzhashchikh [Health-improving physical education in the quality of life system of military personnel: Abstract dissertation Dr. Education Sci.]. St. Petersburg. 2004. 47 p. (In Russ.)
16. Churganov O.A., Evdokimov V.I., Marishchuk V.L. Osnovnye ponyatiya kachestva zhizni voennosluzhashchikh [Basic concepts of quality of life for military personnel]. St. Petersburg. 2003. 132 p. (In Russ.)
17. Yudin V.E., Lyamin M.V., Yaroshenko V.P. Osobennosti psikhicheskikh narushenii i otsenki kachestva zhizni u voennosluzhashchikh, poluchivshikh raneniya v lokal'nykh vooruzhennykh konfliktakh [Peculiarities of mental disorders and evaluation of life quality in military personnel, wounded in local military conflicts]. *Voennomeditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2011; 332(2):21–25. (In Russ.)

Received 19.01.2026

For citing: Pluzhnik M.S. Izuchenie pokazatelei kachestva zhizni kombatantov spetsial'noi voennoi operatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):94–102. (In Russ.)

Pluzhnik M.S. Studying quality of life indicators among combatants of the special military operation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026;(1):94–102. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-94-102.

В.А. Глухов¹, В.И. Евдокимов², В.Ю. Рыбников²**НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СТАТЕЙ ПО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИМ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ УЧАСТНИКОВ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС (2016–2025 ГГ.)**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)

Цель – провести наукометрический анализ отечественных статей по медико-биологическим и психологическим проблемам у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, опубликованных за 10 лет с 2016 по 2025 г.

Методология. При помощи поискового режима в массиве публикаций Российского индекса научного цитирования [https://elibrary.ru/], нашли 253 научные статьи. Содержание статей соотнесли с разработанным рубрикатором и определили вклад каждого направления научного исследования в общую структуру содержания массива статей. Сведения, содержащиеся в областях библиографической записи статей, ключевых словах и реферате в формате csv., загрузили в программу VOSviewer для частотного анализа показателей. При помощи программы ключевые слова сформировали 4 кластера, соавторы – 6 научных школ. Исходя из числа общей силы связи, рассчитали вклад влияния кластеров групп ключевых слов в общий массив публикаций.

Результаты и их анализ. В массиве 253 отечественных научных статей общие вопросы изучались в 11,4 %, проблемы радиобиологии – в 20 %, клинической лабораторной диагностики и визуализации показателей – в 15,8 %, клинической медицины – в 28,9 %, организации медицины и здравоохранения – в 18,6 %, психологические особенности – в 5,4 %. Выявлена достаточно высокая востребованность статей, были процитированы хотя бы один раз 71,9 % статей, среднее число цитирований в расчете на одну статью составило 2,99, индекс Хирша – 11. 62,1 % статей оказались опубликованными в журналах, входящих в международные библиографические базы данных Web of Science или Scopus. Показаны ведущие журналы, организации и авторы, опубликовавшие наибольшее количество статей. Частотный анализ ключевых слов, проведенный при помощи программы VOSviewer, уточнил результаты рутинного изучения статей и выявил 4 кластера: «Отдаленные последствия у ликвидаторов аварии на ЧАЭС» с общей силой связи 35,6 %, «Радиационный риск» и 32,3 %, «Авария на ЧАЭС» и 28,5 %, «Медико-биологические исследования» и 3,6 % соответственно. При помощи программы VOSviewer отобрали 140 авторов, которые лично или в соавторстве издали 2 публикации и более, они сгруппировали 6 кластеров научных школ.

Заключение. Проведенные исследования расширяют возможности ученым по изучению отдаленных нарушений здоровья у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. 96 % статей созданного массива зарегистрированным читателям Научной электронной библиотеки представлены в бесплатном доступе.

Ключевые слова: Чернобыльская АЭС, катастрофа, радиобиология, ликвидатор аварии, статья, наукометрия, VOSviewer, Научная электронная библиотека.

Введение

40 лет тому назад 26 апреля 1986 г. произошла авария на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). В результате разрушения 4-го блока станции в окружающую среду было выброшено радиоактивных веществ не менее 180 млн кюри, зараженной оказалась местность в 140 тыс. км², на которой проживали 5 млн человек населения СССР [19]. В общей

сложности в ликвидации последствий аварии участвовали 285 тыс. человек [7].

Аварии на ЧАЭС посвящены тысячи научных публикаций и десятки их обзоров [4, 6, 11–14]. Развитие исследований по медико-биологическим и психологическим проблемам ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в 2005–2015 гг. представлено в статье [5].

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;

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: rvikirina@mail.ru

Цель – провести наукометрический анализ отечественных статей по медико-биологическим и психологическим проблемам у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, опубликованных за 10 лет с 2016 по 2025 г.

Материал и методы

При помощи поискового режима в массиве публикаций Российского индекса научного цитирования [<https://elibrary.ru/>], который включал:

- поисковое слово – Чернобыль or ЧАЭС;
- параметр – искать с учетом морфологии;
- тип публикации – научная статья;
- где искать – в заглавии, реферате и ключевых словах;
- годы публикации – с 2016 по 2025 г.;
- тематика – коды Государственного рубрикатора научных и научно-технических знаний – 15.00.00 (психология), 34.00.00 (биология) и 76.00.00 (медицина и здравоохранение).

Подробные сведения по проведению поиска и созданию подборки статей на сайте

библиотеки изложены в статье [5]. Провели поиск публикаций, при помощи которого за 10 лет выявлен массив из 670 статей. Созданный массив просмотрели рутинным способом (De visu). Исключили статьи зарубежных авторов и так называемый «поисковый шум» – статьи, содержание которых не отвечало цели исследования. Окончательный массив стал содержать 253 научные статьи. Следует также акцентировать внимание на том, что поиск был проведен в январе 2026 г., и не все статьи за 2025 г. были проиндексированы в Российском индексе научного цитирования.

Содержание статей соотнесли с разработанным рубрикатом (табл. 1) и определили вклад каждого направления научного исследования в общую структуру содержания массива статей.

Сведения, содержащиеся в областях библиографической записи статей, ключевых словах и реферате в формате csv., загрузили в программу VOSviewer для частотного анализа показателей, например ключевых слов. Про-

Таблица 1

Рубрикатор направлений научных исследований в статьях по отдаленным медико-биологическим и психологическим последствиям у ликвидаторов аварии на ЧАЭС

Направление научного исследования		Структура, %
1-е. Общие проблемы		11,4
Исторические вопросы возникновения и развития аварии на ЧАЭС, показатели когорт ликвидаторов последствий аварии, персоналии, анализ публикаций (наукосвещение)		
2-е. Радиобиология		20,0
Величина, динамика, и структура доз облучения в зависимости от этапа ликвидации последствий аварии на ЧАЭС. Радиационно-гигиенический мониторинг и пр.		
3-е. Медико-биологические исследования		15,8, в том числе:
Элементный анализ		0,5
Молекулярно-генетические исследования		2,0
Цитологические и микробиологические исследования		5,6
Химический анализ биологического материала, иммунологические исследования		3,7
Медико-биологическая визуализация		4,0
4-е. Клиническая медицина (класс по МКБ-10)		28,9, в том числе:
II	Новообразования	6,2
III	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	1,0
IV	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	2,0
V	Психические болезни и расстройства поведения	0,7
VI	Нервные болезни	3,0
VII	Болезни глаза и его придаточного аппарата	1,2
IX	Болезни системы кровообращения	7,2
XI	Болезни органов пищеварения	3,2
XIV	Болезни мочеполовой системы	0,7
Прочие и полиморбидность		3,7
5-е. Профилактическая медицина		18,6
Организация здравоохранения, учет и анализ заболеваемости, продолжительности жизни, смертности, лонгитюдные исследования, оказание медицинской помощи, диспансеризация и реабилитация		
6-е. Психологические науки		5,4
Клиническая и социальная психология, психофизиологический статус, нейропсихология, психическое здоровье и пр.		

грамма VOSviewer представлена в свободном доступе [23], ее разработчиками были сотрудники Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (г. Лейден, Нидерланды).

При помощи программы в массиве статей выявлено 841 ключевое слово, при двух повторениях слов (упоминание их в двух статьях и более) число слов уменьшилось до 189. Слова с родовыми окончаниями и близкие по значению объединили (например, гипертоническая болезнь, артериальная гипертензия, цереброваскулярная болезнь составили термин болезни системы кровообращения) и в общей сложности получилось 97 терминов. Для исключения малозначимых слов число повторений увеличили до пяти, что уменьшило количество терминов до 29. Полагаем, что данный механизм способствовал более обобщенному анализу содержания.

Исходя из числа общей силы связи, рассчитали вклад влияния кластеров групп ключевых слов в общий массив публикаций. При помощи программы взаимоотношения ключевых слов можно представить графически, притом что диаметр маркера изучаемого термина (ключевого слова) на рисунке зависит от количества статей, а толщина линий между маркерами – от силы связей – числа встречаемости их вместе в публикациях. Наведение курсора на эти графические изображения представляет во всплывающем окне цифровые данные.

В связи с высокой годовой вариабельностью показателей статей и их содержания по направлениям научных исследований ограничили расчетом среднегодового показателя. Развитие сведений оценивали с помощью ана-

лиза динамических рядов и полиномиально-го тренда 2-го порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с полученными данными, чем больше был R^2 (максимальный – 1,0, пороговый – 0,5), тем он лучше приближался к реально наблюдавшимся показателям.

Результаты и их анализ

Динамика количества статей по изучению отдаленных медико-биологических и психологических последствий у ликвидаторов аварии на ЧАЭС при низком коэффициенте детерминации демонстрирует уменьшение данных (рис. 1А). В среднем ежегодно по изучаемой проблеме в 2016–2025 гг. печатались около 25 статей.

Оказалось, что в подавляющем количестве случаев статьи соотносились с 2 направлениями научных исследований и более созданного рубрикатора (см. табл. 1). Например, содержание публикаций по общим вопросам (1-е направление) было в 11,4 %, радиобиологии (2-е направление) – в 20 %, медико-биологическим исследованиям (3-е направление) – в 15,8 %, клинической (4-е направление) – в 28,9 % и профилактической (5-е направление) медицине – в 18,5 %, психологии (6-е направление) – в 5,4 %. Выявлена высокая годовая вариабельность количества статей по направлениям научных исследований, в связи с чем в динамике оказались низкие коэффициенты детерминации. Полиномиальные тренды содержания статей по 1-, 6-му направлениям (рис. 2А) и 2-му направлению (см. рис. 2В) напоминают тенденции U-кривых; по 3-му (см.

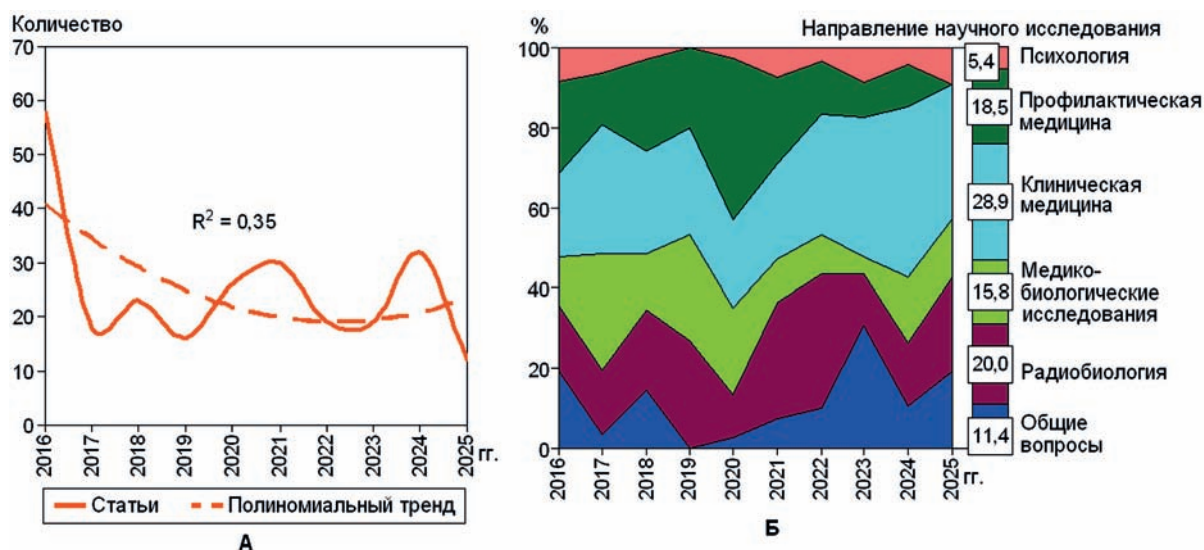


Рис. 1. Динамика статей (А) и структуры направлений научных исследований (Б).

рис. 2Б), 4-му (см. рис. 2В) и 5-му направлениям научных исследований (см. рис. 2Б) показывают уменьшение данных.

В структуре медико-биологических исследований в содержании 0,5% статей рассматривался элементный анализ биологических проб у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, в 2% проводили молекулярно-генетические исследования, в 5,6% – цитологические и микробиологические исследования, в 3,7% – химический анализ биологического материала, иммунологические исследования, в 4% – использовали методы визуализации морфологических и функциональных нарушений, оценки эффективности проводимой терапии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС (см. табл. 1).

В содержании 29,8% статей изучали вопросы уточнения клинических проявлений и лечения заболеваний у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. Среди распространенности этих публикаций 1-й ранг значимости составили статьи с исследованием болезней системы кровообращения (класс IX по МКБ-10) с долей 7,2% от структуры всего массива статей, 2-й ранг – новообразования (класс II по МКБ-10) – с долей 6,2%, 3-й ранг – полиморбидность – с долей 3,7%, 4-й ранг – болезни органов пищеварения (класс XI по МКБ-10) – с долей 3,2%, 5-й ранг – нервные болезни (класс VI по МКБ-10) – с долей 3% (см. табл. 1). Если массив статей по

клинической медицине принять за 100%, то суммарный вклад перечисленных изученных расстройств составил 80,4%.

В динамике структуры отмечается уменьшение содержания статей по 1-, 4-му и 6-му направлениям научных исследований, уменьшение долей – по 2-, 3-му и 5-му направлениям (см. рис. 1Б).

В табл. 2 представлены наукометрические показатели массива статей. Выявлен высокий показатель статей, проиндексированных в ведущих международных научных библиографических базах данных Web of Science или Scopus, – 62,1%, в лучших отечественных журналах (ядро РИНЦ) – 65,6%, в мультидисциплинарной базе данных Russian Science Citation Index (RSCI) – 43,9%.

Всего было процитировано 79,1% статей, в том числе, 1 раз – 58 статей (19,2%), 2 раза – 28 (9,3%), 3 раза – 14 (5,6%), 4 раза – 18 (6%), 5 раз и более – 52 (17,2%). Индекс Хирша массива статей составил 11, выявлен допустимый уровень самоцитирований – 18,8%.

Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи, составил 0,570, т.е. были процитированы хотя бы 1 раз в текущем году 57% статей, которые были опубликованы в журналах в течение двух предыдущих лет (см. табл. 2).

По данным Российского индекса научного цитирования, статьи массива были изданы в 90 журналах. Полагаем, что «ядерными»

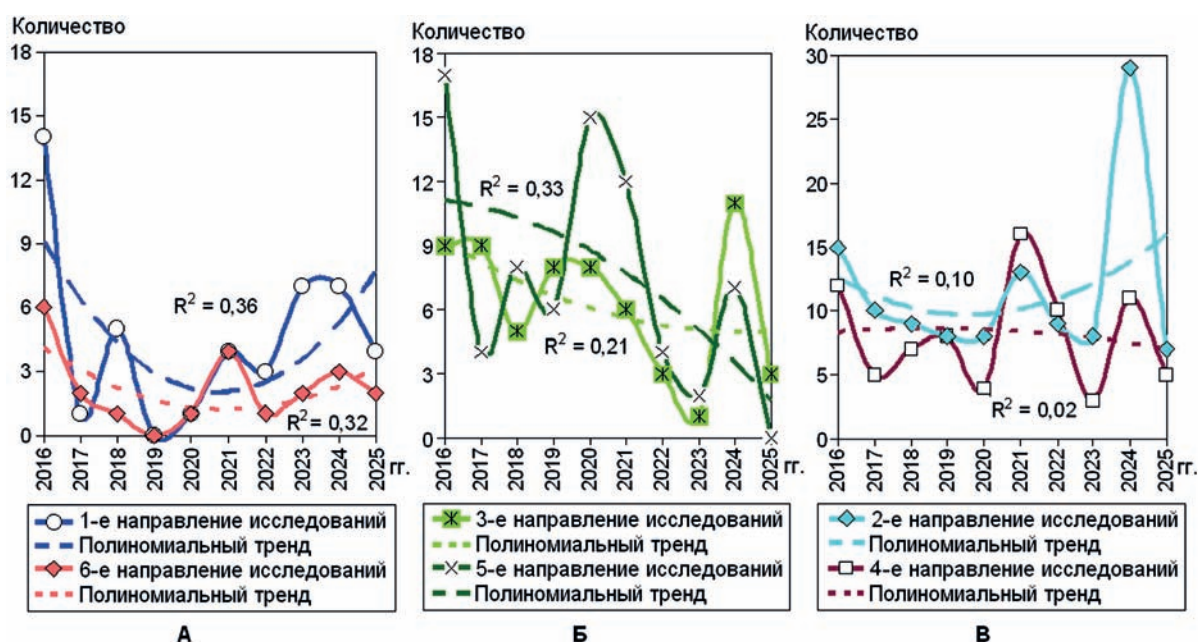


Рис. 2. Динамика статей по 1-му (общие проблемы) и 6-му (психологические науки) (А), по 3-му (медико-биологические исследования) и 5-му (профилактическая медицина) (Б), по 2-му (радиобиология) и 4-му (клиническая медицина) направлениям исследований (В).

Таблица 2

Наукометрические показатели массива статей по отдаленным медико-биологическим и психологическим последствиям у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС

Наукометрический показатель	Количество (%)
Число статей в журналах	253
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus	157 (62,1)
Число статей в журналах, входящих в ядро РИНЦ	166 (65,6)
Число статей в журналах, входящих в RSCI	111 (43,9)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,570
Число соавторов	1073
Среднее число публикаций в расчете на одного соавтора	0,24
Суммарное число цитирований публикаций	757
Среднее число цитирований в расчете на одного соавтора	0,71
Среднее число цитирований в расчете на одну статью	2,99
Число статей, процитированных хотя бы один раз	182 (71,9)
Число самоцитирований (из статей этой же подборки)	142 (18,8)
Индекс Хирша	11

журналами, в которых публиковались статьи по проблемам отдаленных последствий у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, могут быть журналы «Медицинская радиология и радиационная безопасность», «Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра)» и «Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях». В этих журналах изданы 41,6 % статей

изученного массива. 69 журналов опубликовали по 1 статье на эти темы. На рис. 3 представлены журналы, в которых были опубликованы наибольшее количество статей, составивших 1–5-й ранги значимости. В этих журналах были изданы 53,8 % статей от всего массива.

По данным Российского индекса научного цитирования, статьи были аффилированы с 68 организациями, притом что в 35 организациях авторы опубликовали по 1 статье из

Ранг	Название журнала	Число статей (%)	
1-й	Медицинская радиология и радиационная безопасность	43 (17,0)	
2-й	Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра)	31 (12,3)	
	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях	31 (12,3)	
3-й	Радиационная биология. Радиоэкология	12 (4,7)	
4-й	Радиационная гигиена	11 (4,3)	
5-й	Медицина катастроф	8 (3,2)	
Ранг	Название организации	Число статей (%)	
1-й	Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России	57 (22,5)	
2-й	Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России	47 (18,6)	
3-й	Национальный медицинский исследовательский центр радиологии	38 (15,0)	
4-й	Российский научный центр рентгенорадиологии	12 (4,7)	
5-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова	9 (3,6)	
	Воронежская государственная академия спорта	9 (3,6)	
	Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова	9 (3,6)	
Ранг	Автор	Число статей (%)	
1-й	Максютов Марат Адильевич	34 (13,4)	
2-й	Чекин Сергей Юрьевич	25 (9,9)	
3-й	Кочергина Елена Владимировна	23 (9,1)	
	Туманов Константин Александрович	23 (9,1)	
4-й	Иванов Виктор Константинович	22 (8,7)	
	Туков Александр Романович	22 (8,7)	
5-й	Алексанин Сергей Сергеевич	20 (7,9)	

Рис. 3. Ведущие организации, журналы и авторы, которые лично или в соавторстве опубликовали наибольшее количество статей.

ученного массива. Авторы, сотрудничающие с Федеральным медицинским биофизическим центром им. А.И. Бурназяна, издали 22,5 % отечественных статей по отдаленным последствиям у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, с Всероссийским центром экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, – 18,6 %, с Национальным медицинским исследовательским центром радиологии, – 15 %. В сумме авторы из перечисленных трех организаций опубликовали 56,1 % статей, а из организаций, составивших 1–5-й ранг публикационной активности, – 71,6 % (см. рис. 3).

По данным Российского индекса научного цитирования, авторы, публикационная актив-

ность которых составила 1–5-й ранг значимости (см. рис. 3), издали лично или в соавторстве 66,8 % отечественных статей массива по отдаленным последствиям у ликвидаторов аварии на ЧАЭС в 2016–2025 гг.

При помощи программы VOSviewer объединенные термины сгруппированы в 4 кластера с учетом долей общей силы связи в проанализированном общем массиве статей (табл. 3), на рис. 4 показаны взаимоотношения плеяд созданных обобщенных понятий.

1-й кластер назван «Отдаленные последствия у ликвидаторов аварии на ЧАЭС». Кластер составили 44 ключевых слова, которые были сведены в 8 обобщенных терминов (см.

Таблица 3

Обобщенные термины в кластерах отечественных статей по медико-биологическим и психологическим последствиям у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС

Объединенные термины (ключевое слово)	Встречаемость, %	Общая сила связи, %
1-й кластер		
Ликвидаторы аварии на Чернобыльской АЭС (20)	19,8	17,6
Чрезвычайная ситуация	4,1	4,8
Болезни системы кровообращения (6)	4,1	4,2
Инструментальная диагностика (8)	4,3	2,8
Радиобиология	2,3	2,6
Болезни органов пищеварения (3)	1,2	1,9
Психофизиологическая адаптация (4)	1,4	0,9
Ионизирующее излучение	1,1	0,8
Сумма	38,3	35,6
2-й кластер		
Радиационный риск (9)	6,0	8,5
Доза облучения (11)	6,1	7,6
Злокачественные новообразования (6)	4,0	4,4
Заболеваемость	2,6	3,7
Смертность	2,6	3,5
Когортное исследование	1,1	1,8
Период наблюдения	0,8	1,4
Национальный радиационно-эпидемиологический регистр	1,4	1,4
Сумма	24,6	32,3
3-й кластер		
Авария на Чернобыльской АЭС (11)	19,8	15,7
Радиация	2,9	2,9
Отраслевой регистр	1,4	1,9
Госкорпорация «Росатом» (2)	1,1	1,9
Радиационная безопасность	1,8	1,7
Радиационная авария	1,4	1,4
Работники атомной промышленности	0,9	1,0
Пострадавшее население (4)	1,2	0,9
Специализированная медицинская помощь	1,1	0,7
Реабилитация (3)	1,1	0,4
Сумма	32,7	28,5
4-й кластер		
Клиническая лабораторная диагностика (9)	2,3	2,3
Метаболический синдром (2)	1,1	0,9
Возраст (3)	1,1	0,5
Сумма	4,4	3,6
Итого	100,0	100,00

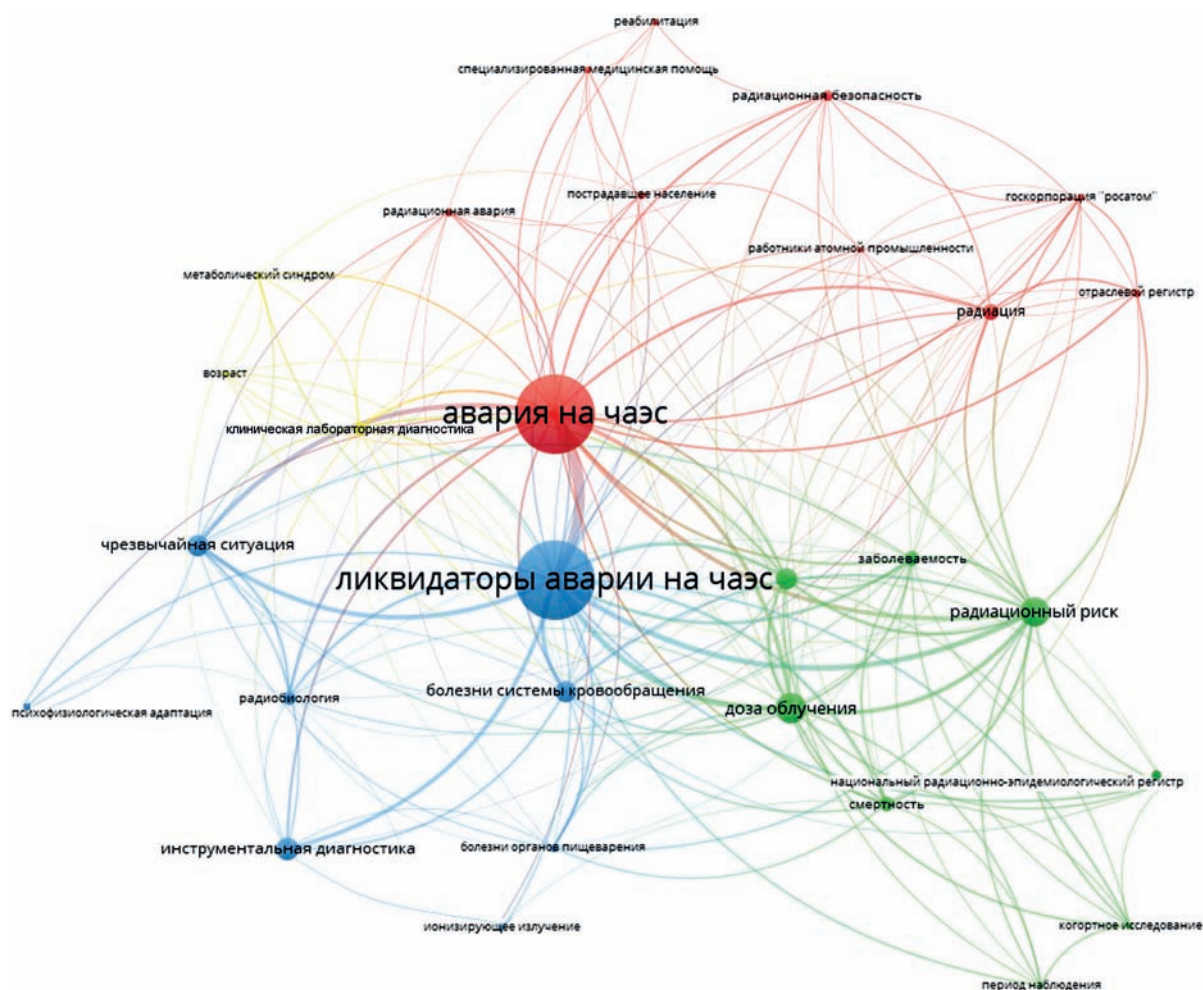


Рис. 4. Плеяды созданных обобщенных терминов в отечественных публикациях по медико-биологическим и психологическим последствиям у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС (1-й кластер – синий цвет, 2-й кластер – зеленый цвет, 3-й кластер – красный цвет, 4-й кластер – желтый цвет).

табл. 3) с частотой встречаемости 38,3% и общей силой связи 35,6% в проанализированном общем массиве публикаций. На рис. 5 представлены отношения обобщенных терминов 1-го кластера по отдаленным последствиям у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС с другими ключевыми словами.

Результаты свидетельствуют о сохраняющемся высоком интересе к состоянию здоровья ликвидаторов аварии на ЧАЭС в отдаленном периоде. В центре внимания исследователей находится воздействие такого фактора, как ионизирующее излучение, на организм человека при масштабной чрезвычайной ситуации.



Рис. 5. Отношения обобщенных терминов по отдаленным последствиям у ликвидаторов аварии на ЧАЭС (синий цвет) с другими ключевыми словами.

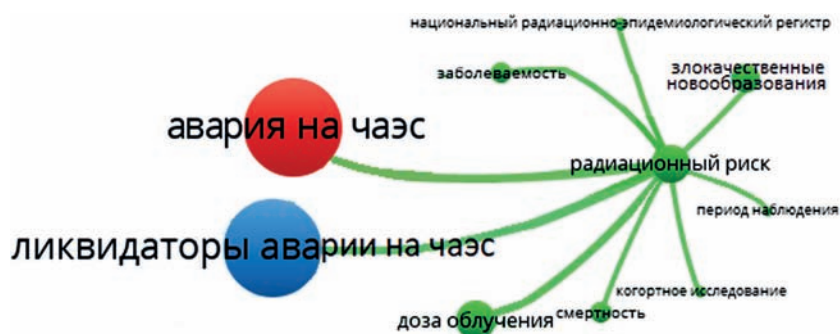


Рис. 6. Отношения обобщенных терминов по радиационный риску (зеленый цвет) с другими ключевыми словами.

чайной ситуации. Теоретический фундамент данных работ составляет современная радиобиология, раскрывающая механизмы повреждения органов и систем на молекулярно-клеточном уровне [10, 21].

Статистический анализ публикаций позволяет выявить развитие и структуру хронических соматических патологий, среди которых ведущее место занимают болезни системы кровообращения (IX класс по МКБ-10) (см. табл. 1) [8]. Не менее значимую долю исследований составляют болезни органов пищеварения (XI класс) (см. табл. 1) [20], часто рассматриваемые в контексте сочетанного воздействия радиационных и социально-психологических стрессоров.

Для объективизации состояния здоровья пострадавших в научных статьях широко описывается современная инструментальная диагностика, позволяющая оценить структурно-функциональные изменения в рамках клинической и профилактической медицины.

Важным междисциплинарным направлением признана психофизиологическая адаптация, определяющая способность организма к восстановлению и сохранению профессионального долголетия в отдаленном периоде после аварии [2].

Таким образом, отечественные научные исследования демонстрируют переход от описания изолированных симптомов к системному анализу здоровья ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС. Обобщение этих данных позволяет оптимизировать программы по диспансеризации и медицинской реабилитации данного контингента.

2-й кластер назван «Радиационный риск», его составили 31 ключевое слово, которые были сведены в 8 обобщенных терминов (см. табл. 3) с частотой встречаемости 24,6% и общей силой связи 32,3% в проанализированном общем массиве публикаций. Уместно указать, что ключевые слова данного кластера содержались в меньшем количестве статей,

чем в 3-м кластере (см. далее), но была выявлена высокая взаимообусловленность (сила связи). На рис. 6 представлены отношения обобщенных терминов 2-го кластера с другими ключевыми словами.

Наукометрический анализ публикаций, посвященных медико-биологическим и психологическим последствиям аварии на ЧАЭС, подтверждает доминирование проспективных эпидемиологических исследований. Эти работы основаны на данных Национального радиационно-эпидемиологического регистра, материалы которых применяются для долгосрочного мониторинга. Основной методологический подход – когортное исследование, позволяющее проследить динамику состояния здоровья больших когорт населения. Критически важным параметром для таких работ выступает длительный период наблюдения, достигающий нескольких десятилетий с момента инцидента [3]. В фокусе исследовательского внимания находится корреляция между индивидуальной дозой облучения и развитием отдаленных патологий.

Приоритетным направлением является изучение злокачественных новообразований, показателей заболеваемости и смертности как наиболее чувствительных индикаторов радиационного воздействия [9, 15]. Полученные данные используются для точного расчета и прогнозирования радиационного риска для ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС.

Таким образом, отечественные ученые систематически обобщают эмпирические доказательства для разработки эффективных стратегий профилактики и оказания медицинской помощи пострадавшим с участием радиационного риска [16].

3-й кластер назван «Авария на ЧАЭС», его составили 26 ключевых слов, которые были сведены в 8 обобщенных терминов (см. табл. 3) с частотой встречаемости 32,7% и общей силой связи 28,5% в проанализированном общем массиве публикаций. На рис. 7



Рис. 7. Отношения обобщенных терминов по аварии на ЧАЭС (красный цвет) с другими ключевыми словами.

представлены отношения обобщенных терминов 3-го кластера с другими ключевыми словами.

Наукометрический анализ массива отечественных публикаций свидетельствует об устойчивом интересе к вопросам организационного и медицинского сопровождения лиц, чье здоровье пострадало в результате масштабной катастрофы – аварии на ЧАЭС. В центре внимания исследователей находится изучение влияния радиации на различные когорты, включая работников атомной промышленности и население, проживающих (проживавших) на радиационно зараженных территориях. Особое значение в научной литературе придается функционированию таких инструментов, как отраслевой регистр, который под эгидой Госкорпорации «Росатом» обеспечивает преемственность многолетнего медицинского наблюдения [18, 22]. Любая радиационная авария рассматривается в статьях как источник критически важных эмпирических данных для совершенствования современных стандартов, обеспечивающих радиационную безопасность.

Значительная часть работ посвящены оценке эффективности специализированной и высокотехнологичной медицинской помощи, оказываемой в специализированных ведомственных центрах [17]. Исследователи акцен-

тируют внимание на том, что комплексная медицинская и психологическая реабилитация пострадавших является залогом сохранения их потенциала жизнедеятельности [1]. Опыт медицинского обеспечения в публикациях позволяет формировать научно обоснованные протоколы реагирования на радиационные инциденты. Таким образом, интеграция ведомственного мониторинга и клинической практики остается приоритетным вектором развития отечественной радиобиологии и радиационной медицины.

4 кластер, названный «Медико-биологические исследования», составили 14 ключевых слов, которые были сведены в 3 обобщенных термина (см. табл. 3) с частотой встречаемости 4,4% и общей силой связи 3,6% в проанализированном общем массиве публикаций. На рис. 8 представлены отношения обобщенных терминов 4-го кластера с другими ключевыми словами.

Результаты наукометрического анализа отечественных публикаций данного кластера указывают на рост интереса к изучению неспецифических соматических последствий у лиц, подвергшихся радиационному воздействию в отдаленном периоде.

Внимание исследователей сосредоточено на исследовании такой патологии, как мета-



Рис. 8. Отношения обобщенных терминов по медико-биологическим исследованиям (желтый цвет) с другими ключевыми словами.

болический синдром, частота которого среди ликвидаторов превышает общепопуляционные показатели. Ведущим инструментом объективизации этих нарушений в научных работах выступает современная клиническая лабораторная диагностика, позволяющая верифицировать показатели липидного и углеводного обмена.

Особое значение в статьях придается изучению взаимосвязи между радиационным анамнезом и таким фактором, как биологический возраст пострадавших. Исследователи подчеркивают, что естественные инволютивные процессы и последствия облучения синергично ускоряют метаболическую декомпенсацию организма. Благодаря возможностям, которые предоставляет клиническая лабораторная диагностика, ученым удается выявлять маркеры инсулинорезистентности и атерогенных сдвигов на доклиническом этапе. При этом факторный анализ в публикациях

подтверждает, что возраст является критической детерминантой, модулирующей тяжесть течения сопутствующих заболеваний.

Наукометрические данные свидетельствуют о формировании отдельного направления, изучающего феномен «преждевременного старения» через призму метаболических трансформаций. Таким образом, систематизация результатов лабораторного скрининга позволяет обосновать персонализированные программы диспансерного наблюдения для стареющего контингента пострадавших.

При помощи программы VOSviewer отобрали авторов, которые лично или в соавторстве издали 2 публикации и более. Таких авторов оказалось 140, и их они сгруппировали в 6 кластеров (рис. 9).

В 1-й кластер вошли 20 соавторов – сотрудников Национального медицинского исследовательского центра радиологии Минздрава России. С организацией аффилированы

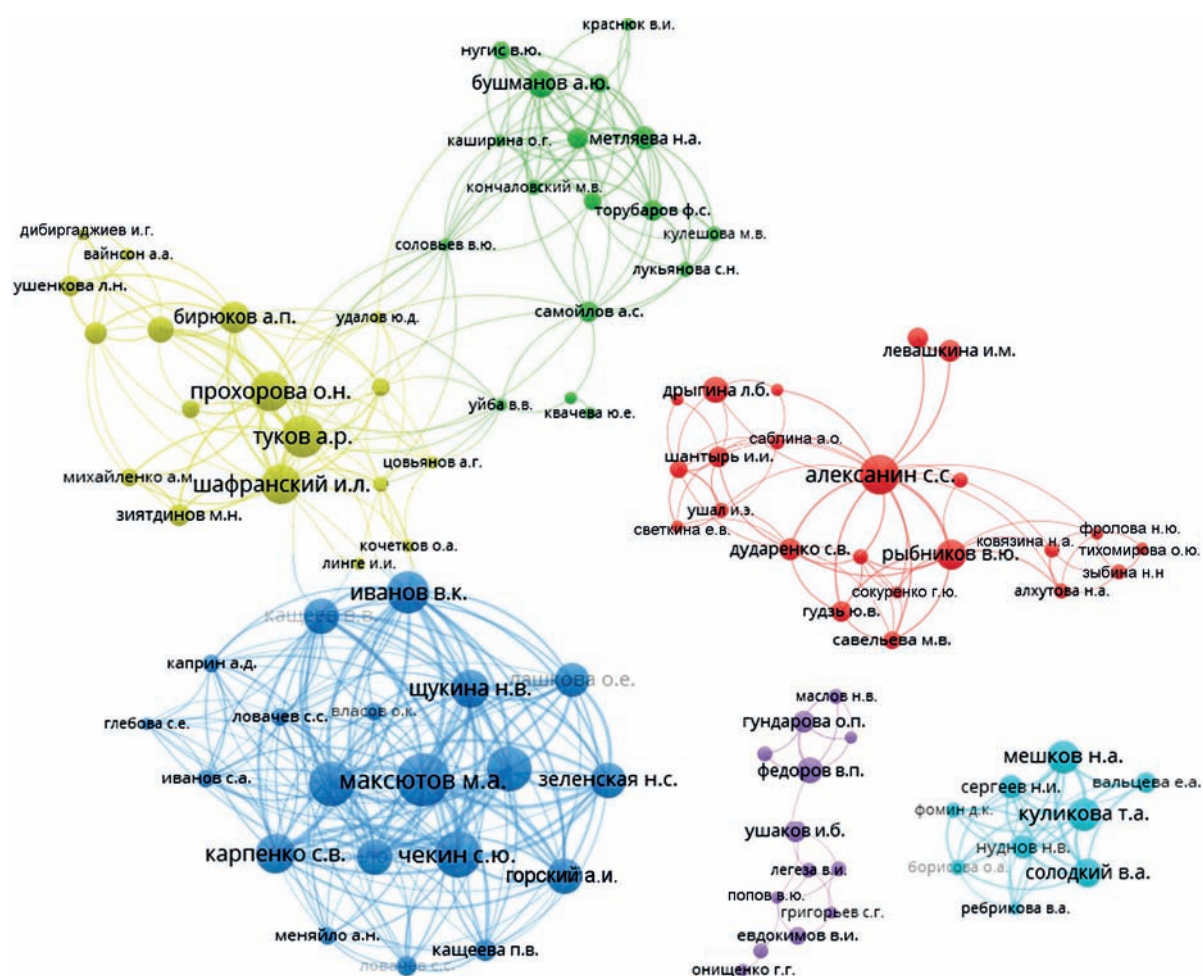


Рис. 9. Взаимосвязи соавторов в публикациях по основным кластерам научных школ по медико-биологическим и психологическим последствиям у ликвидаторов аварии на ЧАЭС (1-й кластер – синий цвет, 2-й – желтый цвет, 3-й – зеленый цвет, 4-й – красный цвет, 5-й – бирюзовый цвет, 6-й – фиолетовый цвет).

34 статьи. Исследовали оценку индивидуальной радиочувствительности человека, влияние длительности облучения на радиационно-индуцированную заболеваемость российских участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, радиационных рисков при формировании болезней, смертности и ожидаемой продолжительности жизни. Выявлена очень высокая общая сила связи содержания статей – почти все статьи были изданы в соавторстве (см. рис. 9).

2-й кластер составили 18 соавторов – сотрудников Федерального медицинского биологического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России, которые издали 42 статьи. В них представлена оценка состояния здоровья ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, работников атомной промышленности, исследованы риски заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований, болезней системы кровообращения, возможности возникновения радиационных катаракт (см. рис. 9).

В 3-й кластер вошли 20 соавторов – сотрудников Федерального медицинского биологического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России, издавших 15 статей. Предметом изучения соавторов явились опыт лечения пораженных при аварии на ЧАЭС в условиях специализированного стационара, их длительного медицинского наблюдения, система организации экспертизы связи заболеваний, инвалидности и смерти ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с воздействием радиационных факторов, в том числе, кадровых военных (см. рис. 9).

4-й кластер составили 23 соавтора – сотрудников Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. С центром были аффилированы 47 статей (см. рис. 8), в которых изучались специализированная и высокотехнологичная медицинская помощь ликвидаторам последствий аварии на ЧАЭС, в том числе, в рамках Союзного государства «Россия–Беларусь», психологический статус и стресс-преодолевающее поведение, качество жизни и смысложизненные ориентации, состояние церебрального кровотока у ликвидаторов в отдаленном периоде и др. (см. рис. 9).

5-й кластер образовали 9 соавторов из Российского научного центра рентгенорадиологии Минздрава России, с которым были аффилированы 12 статей. Исследовали возможности нейровизуализационных биомаркеров гемодинамических и органических изменений

головного мозга с данными нейрофизиологического тестирования в отдаленном периоде у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС, в том числе, при оценке патогенетической терапии (см. рис. 9).

В 6-й кластер вошли 13 соавторов, которые издали 14 статей. Изучали экспериментальное и математическое моделирование пограничных изменений в головном мозге при радиационных авариях, исследовали профессиональные риски здоровью ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и наукометрические показатели (см. рис. 9).

Заключение

В массиве 253 отечественных научных статей по изучению отдаленных медико-биологических и психологических последствий у ликвидаторов аварии на ЧАЭС, изданных в 2016–2025 гг., общие вопросы изучали в 11,4 %, проблемы радиобиологии – в 20 %, клинической лабораторной диагностики и визуализации показателей – в 15,8 %, клинической медицины – в 28,9 %, организации медицины и здравоохранения – 18,6 %, психологические особенности – в 5,4 %.

Выявлена достаточно высокая востребованность статей, были процитированы хотя бы один раз 71,9 %, среднее число цитирований в расчете на одну статью составило 2,99, индекс Хирша – 11. 62,1 % статей оказались опубликованными в журналах, входящих в международные библиографические базы данных Web of Science или Scopus. Показаны ведущие журналы, организации, авторы, опубликовавшие наибольшее количество статей, и научные школы.

Частотный анализ ключевых слов, проведенный при помощи программы VOSviewer, уточнил результаты рутинного изучения статей и выявил 4 кластера: «Отдаленные последствия у ликвидаторов аварии на ЧАЭС» с общей силой связи 35,6 %, «Радиационный риск» и 32,3 %, «Авария на ЧАЭС» и 28,5 %, «Медико-биологические исследования» и 3,6 % соответственно.

Проведенные исследования расширяют возможности ученых по изучению отдаленных последствий у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС. Созданный массив научных статей в Российском индексе научного цитирования в 92 % был представлен в полном объеме, из них, 96 % – в бесплатном доступе зарегистрированным читателям Научной электронной библиотеки.

Литература

1. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Гудзь Ю.В. [и др.]. Высокотехнологичная медицинская помощь пострадавшим в аварии на Чернобыльской АЭС: особенности, профили, виды, объемы // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 3. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-13.
2. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Савельева М.В. Психологический статус и стресс-преодолевающее поведение у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС в отдаленном периоде // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 2. С. 5–10. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-05-10.
3. Гуськова А.К., Краснюк В.И., Галстян И.А., Надежина Н.М. 30 лет аварии на Чернобыльской АЭС: опыт ликвидации медицинских последствий // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2016. Т. 61, № 3. С. 30–35.
4. Евдокимов В.И. Анализ исследований, представленных в статьях по ликвидации медико-биологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС в мире (1986–2018 гг.) // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 1. С. 40–48. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-40-48.
5. Евдокимов В.И. Развитие исследований по медико-биологическим и психологическим проблемам ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (2005–2015 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 1. С. 108–122. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-108-122.
6. Евдокимов В.И., Попов В.И., Романович И.К. Медико-биологические аспекты ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (по материалам диссертационных работ, 1990–2015 гг.) // Вестн. Рос. Воен.-мед. акад. 2016. № 3 (55). С. 158–161.
7. Иванов В.К., Цыб А.Ф., Иванов С.И. Ликвидаторы Чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. М.: Галанис, 1999. 311 с.
8. Иванов В.К., Чекин С.Ю., Максютлов М.А. [и др.]. Радиационный риск заболеваемости гипертензиями среди российских участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2017. Т. 62, № 1. С. 32–37.
9. Кашеев В.В., Чекин С.Ю., Карпенко С.В. [и др.]. Оценка радиационных рисков злокачественных новообразований среди российских участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Радиация и риск (Бюл. Нац. радиац.-эпидемиол. регистра). 2021. Т. 30, № 1. С. 58–77. DOI: 10.21870/0131-3878-2021-30-1-58-77.
10. Корело А.М., Максютлов М.А., Чекин С.Ю. [и др.]. Влияние длительности облучения на радиационно-индуцированную заболеваемость российских участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2025. Т. 70, № 5. С. 70–74. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-5-70-74.
11. Костригин А.А. Психологические исследования последствий аварии на Чернобыльской АЭС в ИП РАН в 1992–2003 гг.: библиометрический анализ // Ин-т психологии Рос. акад. наук. Соц. и экон. психология. 2025. Т. 10, № 3 (39). С. 280–323. DOI: 10.38098/ipran.sep_2025_39_3_10.
12. Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Вайнсон А.А. [и др.]. Относительный риск смертности от болезней системы кровообращения после облучения. Сообщение 1. Обзор обзоров и мета-анализов, декларирующих эффекты малых доз // Радиационная биология. Радиоэкология. 2023. Т. 63, № 1. С. 3–33. DOI: 10.31857/S0869803123010095.
13. Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Вайнсон А.А., Дибиргаджиев И.Г. Избыточный относительный риск смертности от болезней системы кровообращения после облучения. Сообщение 2. Объединяющий анализ данных для работников ядерной индустрии // Радиационная биология. Радиоэкология. 2024. Т. 64, № 5. С. 451–464. DOI: 10.31857/S0869803124050013.
14. Котеров А.Н., Ушенкова Л.Н., Дибиргаджиев И.Г. [и др.]. Избыточный относительный риск канцерогенных нарушений хрусталика у работников ядерной индустрии: систематический обзор и мета-анализ // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2023. Т. 68, № 3. С. 21–32. DOI: 10.33266/1024-6177-2023-68-3-21-32.
15. Меньялло А.Н., Чекин С.Ю., Максютлов М.А. [и др.]. Влияние фактора полиморбидности на прогноз пожизненных радиационных рисков смертности от злокачественных новообразований // Радиация и риск (Бюл. Нац. радиац.-эпидемиол. регистра). 2024. Т. 33, № 2. С. 34–43. DOI: 10.21870/0131-3878-2024-33-2-34-43.
16. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Романович И.К. Радиологические последствия и уроки радиационных аварий на Чернобыльской АЭС и АЭС «Фукусима-1» // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 1. С. 6–16. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-6-16.
17. Самойлов А.С., Бушманов А.Ю., Галстян И.А. [и др.]. Опыт лечения пораженных при аварии на Чернобыльской АЭС в условиях специализированного стационара // Медицина катастроф. 2024. № 3. С. 22–26. DOI: 10.33266/2070-1004-2024-3-22-26.
18. Туков А.Р., Прохорова О.Н., Орлов Ю.В. [и др.]. Оценка здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2020. Т. 65, № 1. С. 17–21. DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-1-17-21.

19. Ушаков И.Б., Арлащенко Н.И., Солдатов С.К., Попов В.И. Экология человека после Чернобыльской катастрофы. М.: Воронеж, 2001. 273 с.

20. Чекин С.Ю., Горский А.И., Максютков М.А. [и др.]. Оценка радиационных рисков болезней органов пищеварения у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с учётом влияния других болезней, выявленных у них за период наблюдения // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2025. Т. 70, № 4. С. 55–65. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-4-55-65.

21. Чекин С.Ю., Максютков М.А., Карпенко С.В. [и др.]. Метод оценки радиационных рисков смертности ликвидаторов Чернобыльской аварии, учитывающий возможные ошибки в постановке и регистрации диагнозов причин смерти // Радиация и риск (Бюл. Нац. радиац.-эпидемиол. регистра). 2023. Т. 32, № 2. С. 22–33. DOI: 10.21870/0131-3878-2023-32-2-22-33.

22. Шафранский И.Л., Туков А.Р., Бирюков А.П. [и др.]. Оценка избыточного относительного риска заболевания злокачественными новообразованиями работников атомной промышленности – участников ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2018. Т. 63, № 6. С. 34–40. DOI: 10.12737/article_5c0b8a6f16bcf5.47924988.

23. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf.

Поступила 17.01. 2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражают благодарности С.А. Дурневу – сотруднику Научной электронной библиотеки (Москва) за подготовку библиографических сведений, ключевых слов и рефератов статей в формате csv., М.С. Плужнику – научному сотруднику Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. С.М. Никитина (Санкт-Петербург) за проведение анализа массива статей в программе VOSviewer.

Участие авторов: В.А. Глухов – сбор и анализ первичных данных, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Евдокимов – статистический анализ полученных результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; В.Ю. Рыбников – планирование и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Глухов В.А., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю. Наукометрический анализ отечественных статей по медико-биологическим и психологическим проблемам участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (2016–2025 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 1. С. 103–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-103-117.

Scientometric analysis of research papers by Russian investigators on medical, biological, and psychological consequences for the Chernobyl NPP accident clean-up workers (2015–2025)

Glukhov V.A.¹, Evdokimov V.I.², Rybnikov V.Yu.²

¹Scientific Electronic Library (eLIBRARY.RU) (14A, Nauchnyi proezd, Moscow, 117246, 117246)

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

Viktor Alekseevich Glukhov – PhD Techn. Sci., Deputy 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;

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: rvikrina@mail.ru

Abstract

The study aim is to conduct a scientometric analysis of research papers focusing on the long-term medical, biological, and psychological consequences for the Chernobyl NPP accident clean-up workers, published by Russian investigators over a decade from 2016 to 2025.

Methods. We used the search tools of the Russian Science Citation Index database [<https://elibrary.ru/>] to identify 253 research papers. Their content was split into categories according to a developed rubricator to analyze the contribution of each research field to the overall dataset. Bibliographic records, keywords, and abstracts were exported in csv. format and fed into the VOSviewer software for frequency analysis. The software grouped the keywords into 4 clusters and the co-authors into 6 scientific schools. Based on their Total Link Strength the contribution of keyword clusters to the overall publication set was calculated.

Results and analysis. The dataset of 253 Russian research papers included general issues accounting for 11.4 %, radiobiological problems – 20 %, clinical laboratory diagnostics and imaging indicators – 15.8 %, clinical medicine – 28.9 %, healthcare organization and management – 18.6 %, and psychological aspects – 5.4 %. The papers produced a relatively high demand, with 71.9 % cited at least once; the average number of citations per article was 2.99, and the h-index was 11. Furthermore, 62.1 % of papers were published in journals indexed in international bibliographic databases such as Web of Science or Scopus. The study identified the leading journals, institutions, and authors with the highest publication output. VOSviewer keyword frequency analysis elaborated the manual review results by identifying the following 4 clusters: Long-term impact on the Chernobyl NPP accident clean-up workers (total link strength 35.6 %), radiation risk (32.3 %), Chernobyl NPP accident (28.5 %), and Medical and biological research (3.6 %). In addition, VOSviewer selected 140 authors who had published two or more papers individually or in co-authorship to split them in 6 clusters representing particular research schools.

Conclusion. This study expands the research horizons to study the long-term effects on the Chernobyl Nuclear Power Plant accident clean-up workers. Notably, 96 % of research papers in the analyzed dataset are in free access for the authorized users of the Scientific Electronic Library.

Keywords: Chernobyl NPP, disaster, radiobiology, clean-up worker, research paper, scientometrics, VOSviewer, Scientific Electronic Library.

References

1. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Gud'z' Yu.V. [et al.]. Vysokotekhnologichnaya meditsinskaya pomoshch' postradavshim v avarii na Chernobyl'skoi AES: osobennosti, profili, vidy, ob'yemy [High-tech medical care for Chernobyl accident survivors: features, profiles, types, amount]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (3):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-3-05-13 (In Russ.)
2. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Savel'eva M.V. Psikhologicheskii status i stress-preodolevayushchee povedenie u likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v otdalennom periode [Psychological status and coping behavior in liquidators of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant in the remote period]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (2):5–10. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-2-05-10. (In Russ.)
3. Gus'kova A.K., Krasnyuk V.I., Galstyan I.A., Nadejina N.M. 30 let avarii na Chernobyl'skoi AES: opyt likvidatsii meditsinskikh posledstviy [30 years of Chernobyl NPP accident: experience of mitigation of medical consequences]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2016; 61(3):30–35. (In Russ.)
4. Evdokimov V.I. Analiz issledovaniy, predstavlenykh v stat'yakh po likvidatsii mediko-biologicheskikh posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v mire (1986–2018 gg.) [Analysis of studies presented in articles on mitigation of biomedical consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant worldwide (1986–2018)]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2021; 14(1):40–48. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-40-48. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I. Razvitiye issledovaniy po mediko-biologicheskim i psikhologicheskim problemam likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES (2005–2015 gg.) [Development of research on medical, biological and psychological problems in liquidators of aftermath of the Chernobyl nuclear power plant accident (2005–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016; (1):108–122. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-108-122. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Popov V.I., Romanovich I.K. Mediko-biologicheskie aspekty likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES (po materialam dissertatsionnykh rabot, 1990–2015 gg.) [Medico-biological aspects of Chernobyl atomic station accident management (following dissertations of 1990–2015)]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2016; (3):158–161. (In Russ.)
7. Ivanov V.K., Tsyb A.F., Ivanov S.I. Likvidatory Chernobyl'skoi katastrofy: radiatsionno-epidemiologicheskii analiz meditsinskikh posledstviy [Liquidators of the Chernobyl disaster: radiation-epidemiological analysis of medical consequences]. Moscow. 1999. 311 p.
8. Ivanov V.K., Chekin S.Yu., Maksyutov M.A. [et al.]. Radiatsionnyi risk zabolevaemosti gipertenziyami sredi rossiiskikh uchastnikov likvidatsii avarii na Chernobyl'skoi AES [Radiation risk of incidence of hypertension among russian recovery operation workers of the Chernobyl accident]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2017; 62(1):32–37. (In Russ.)
9. Kashcheev V.V., Chekin S.Yu., Karpenko S.V. [et al.]. Otsenka radiatsionnykh riskov zlokachestvennykh novoobrazovaniy sredi rossiiskikh uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Estimating of radiation risks of malignant neoplasms among russian Chernobyl cleanup workers]. *Radiatsiya i risk* (Byulleten' Natsional'nogo radiatsionno-epidemiologicheskogo registra) [Radiation and risk]. 2021; 30(1):58–77. DOI: 10.21870/0131-3878-2021-30-1-58-77. (In Russ.)
10. Korelo A.M., Maksyutov M.A., Chekin S.Yu. [et al.]. Vliyaniye dlitel'nosti oblucheniya na radiatsionno-indutsirovannuyu zabolevaemost' rossiiskikh uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Influence of exposure duration on radiation-induced morbidity among liquidators of the consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2025; 70(5):70–74. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-5-70-74. (In Russ.)
11. Kostigrin A.A. Psikhologicheskie issledovaniya posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES v IP RAN V 1992–2003 gg.: bibliometricheskii analiz [Psychological studies of the consequences of the Chernobyl nuclear power plant accident at the RAS in 1992–2003: bibliometric analysis]. *Institut psikhologii Rossiiskoi akademii nauk. Sotsial'naya i ekonomicheskaya psikhologiya* [Institute of psychology russian academy of sciences. Social and economic psychology]. 2025; 10(3):280–323. DOI: 10.38098/ipran.sep_2025_39_3_10. (In Russ.)
12. Koterov A.N., Ushenkova L.N., Vainson A.A. [et al.]. Otnositel'nyi risk smertnosti ot boleznei sistemy krovoobrashcheniya posle oblucheniya. Soobshchenie 1. Obzor obzorov i meta-analizov, deklariruyushchikh efekty mal'kh doz [Excess relative risk of mortality from diseases of the circulation system after irradiation. Report 1. Overview of reviews and meta-analysis declared effects of low doses]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation biology. radioecology]. 2023; (63(1):3–33. DOI: 10.31857/S0869803123010095. (In Russ.)

13. Koterov A.N., Ushenkova L.N., Vainson A.A., Dibirgadzhev I.G. Izbytochnyi otnositel'nyi risk smertnosti ot boleznei sistemy krovoobrashcheniya posle oblucheniya. Soobshchenie 2. Ob''edinyayushchii analiz dannyykh dlya rabotnikov yadernoi industrii [Excess relative risk of mortality from diseases of the circulation system after irradiation. Report 2. Combined data analysis for nuclear workers]. *Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation biology. radioecology]. 2024; 64(5):451–464. DOI: 10.31857/S0869803124050013.
14. Koterov A.N., Ushenkova L.N., Dibirgadzhev I.G. [et al.]. Izbytochnyi otnositel'nyi risk kataraktogennykh narushenii khrustalika u rabotnikov yadernoi industrii: sistemacheskii obzor i meta-analiz [Excess relative risk of cataractogenic lense disorders in nuclear workers: systematic review and meta-analysis]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2023; 68(3):21–32. DOI:00. (In Russ.)
15. Menyailo A.N., Chekin S.Yu., Maksyutov M.A. [et al.]. Vliyaniye faktora polimorbidnosti na prognoz pozhiznennykh radiatsionnykh riskov smertnosti ot zlokachestvennykh novoobrazovaniy [The impact of the polymorbidity factor on lifetime radiation risks of cancer mortality]. *Radiatsiya i risk (Byulleten' Natsional'nogo radiatsionno-epidemiologicheskogo registra)* [Radiation and risk]. 2024; 33(2):34–43. DOI: 10.21870/0131-3878-2024-33-2-34-43. (In Russ.)
16. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Romanovich I.K. Radiologicheskie posledstviya i uroki radiatsionnykh avarii na Chernobyl'skoi AES i AES «Fukusima-1» [Radiological consequences and lessons of the Chernobyl npp and “Fukushima-1” NPP radiation accidents]. *Radiatsionnaya gigiena* [Radiation hygiene]. 2021; 14(1):6–16. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-6-16. (In Russ.)
17. Samoilov A.S., Bushmanov A.YU., Galstyan I.A. [et al.]. Opyt lecheniya porazhennykh pri avarii na Chernobyl'skoi AES v usloviyakh spetsializirovannogo statsionara [Experience in treatment for injured of the Chernobyl accident in a specialized hospital]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2024; (3):22–26. DOI: 10.33266/2070-1004-2024-3-22-26. (In Russ.)
18. Tukov A.R., Prokhorova O.N., Orlov Yu.V. [et al.]. Otsenka zdorov'ya likvidatorov posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES [Health assessment of the liquidators of the consequences of the Chernobyl accident – workers of the Nuclear industry of Russia and residents of the Moscow region]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2020; 65(1):17–21. DOI: 10.12737/1024-6177-2020-65-1-17-21. (In Russ.)
19. Ushakov I.B., Arlashchenko N.I., Soldatov S.K., Popov V.I. Ekologiya cheloveka posle Chernobyl'skoi katastrofy [Chernobyl: radiation ecological stress and humans psychophysiological health]. Moscow : Voronezh. 2001. 273 p.
20. Chekin S.Yu., Gorski A.I., Maksyutov M.A. [et al.]. Otsenka radiatsionnykh riskov boleznei organov pishchevareniya u likvidatorov posledstviy avarii na CHAES s uchetom vliyaniya drugikh boleznei, vyyavlennykh u nikh za period nablyudeniya [Assessment of radiation risks of digestive system diseases among Chernobyl liquidators, considering the influence of other diseases identified in them during the follow-up period]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2025; 70(4):55–65. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-4-55-65. (In Russ.)
21. Chekin S.Yu., Maksyutov M.A., Karpenko S.V. [et al.]. Metod otsenki radiatsionnykh riskov smertnosti likvidatorov Chernobyl'skoi avarii, uchityvayushchii vozmozhnye oshibki v postanovke i registratsii diagnozov prichin smerti [Method of estimation of radiation risks of mortality among Chernobyl clean-up workers with consideration to probable errors in cause-of-death reporting on death certificate]. *Radiatsiya i risk (Byulleten' Natsional'nogo radiatsionno-epidemiologicheskogo registra)* [Radiation and risk]. 2023; 32(2):22–33. DOI: 10.21870/0131-3878-2023-32-2-22-33. (In Russ.)
22. Shafransky I.L., Tukov A.R., Biryukov A.P. [et al.]. Otsenka izbytochnogo otnositel'nogo riska zabolevaniya zlokachestvennymi novoobrazovaniyami rabotnikov atomnoi promyshlennosti – uchastnikov likvidatsii avarii na Chernobyl'skoi AES [Estimation of the excess relative risk of malignant neoplasms among workers of the nuclear industry – participants of the accident liquidation at the Chernobyl NPP]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2018; 63(6):34–40. DOI: 10.12737/article_5c0b8a6f16bcf5.47924988. (In Russ.)
23. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidi-ahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf.

Received 17.01.2026

For citing: Glukhov V.A., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Naukometricheskii analiz otechestvennykh statei po mediko-biologicheskim i psikhologicheskim problemam uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoi AES (2016–2025 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (1):103–117. (In Russ.)

Glukhov V.A., Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu. Scientometric analysis of research papers by Russian investigators on medical, biological, and psychological consequences for the Chernobyl NPP accident clean-up workers (2015–2025). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (1):103–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-1-103-117.

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.