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

№ 2
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 28.05.2026 г.
Выпуск в свет 09.06.2026 г.
Формат 60x90 $^{1}/_{8}$. Усл. печ. л. 15,4.
Тираж 1000 экз.
Свободная цена

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

ISSN 1995-4441 (print)
ISSN 2541-7487 (online)

СОДЕРЖАНИЕ

Медицинские проблемы

Брикс К.В., Азизова Т.В., Григорьева Е.С.
Риск заболеваемости артериальной гипертензией у ликвидаторов последствий радиационной аварии на производственном объединении «Маяк» в 1957 году 5

Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Рыбников В.Ю., Габараева О.Ю.
Анализ производственного травматизма личного состава МЧС России (2015–2024 гг.) 15

Макиев Р.Г., Миронов В.Г., Гузеев Р.Н., Тришкин М.А., Коршунов К.С.
Особенности исходов боевой травмы ЛОР-органов в современных вооруженных конфликтах 34

Соснина С.Ф., Царева Ю.В.
История и итоги мониторинга здоровья потомков работников радиационно опасного предприятия 46

Биологические проблемы

Аржавкина Л.Г., Мурзина Е.В., Апчел В.Я.
Коррекция радиоиндуцированных цитогенетических повреждений в эксперименте 59

Социально-психологические проблемы

Мухаметжанов А.М., Коростелева Н.А.
Психофизиологические детерминанты адаптационного потенциала призывников при риске возникновения чрезвычайных ситуаций 66

Тихомирова Е.В., Каменская А.С., Веричева Я.И.
Жизнестойкость и совладание у жен участников специальной военной операции: поведенческие варианты и мишени психологической помощи 74

Филиппова Е.О., Левич С.Н., Марченко Л.О., Плужник М.С., Юсупов В.В.
Оценка вероятности развития нарушений психической адаптации при выполнении профессиональных обязанностей в условиях витальной угрозы 84

Науковедение.
Подготовка и развитие научных исследований

Кузьмин С.А., Григорьева Л.К.
Изучение отечественных научных статей по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу с использованием программы VOSviewer (2016–2025 гг.) 94

Курынин Р.В.
Наукометрический анализ публикаций по медицинской эвакуации в Арктике 110

Главный редактор

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

Редакционная коллегия

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

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

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

Мухаметжанов Амантай Муканбаевич – д-р мед наук доц., Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар, Республика Казахстан);

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

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

Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2026 г.

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

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

Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations

No 2
2026

Reviewed Research Journal

Quarterly published

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

World Health Organization Collaborating Center

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

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

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

Impact factor (2022) 1.121

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

Printed in the St. Petersburg University State Fire-Fighting Service, EMERCOM of Russia.
Approved for press 28.05.2026.
Publication date: 09.06.2026.
Format 60x90 1/8.
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

Briks K.V., Azizova T.V., Grigoryeva E.S.
Risk of arterial hypertension among the clean-up workers deployed to manage the 1957 Mayak Production Association radiation accident 5

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Rybnikov V.Yu., Gabaraeva O.Yu.
Analysis of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel (2015–2024). 15

Makiev R.G., Mironov V.G., Guzeev R.N., Trishkin M.A., Korshunov K.S.
Outcomes of combat ENT injuries in contemporary armed conflicts 34

Sosnina S.F., Tsareva Y.V.
History and outcomes of health monitoring of the offspring of the radiation-hazardous production facility personnel 46

Biological Issues

Arzhavkina L.G., Murzina E.V., Apchel V.Ya.
Correcting radiation-induced cytogenetic damages within experimental model. 59

Social and Psychological Issues

Mukhametzhanov A.M., Korosteleva N.A.
Psychophysiological indicators of adaptive potential in conscripts facing the risk of emergency. 66

Tikhomirova E.V., Kamenskaya A.S., Vericheva Y.I.
Psychological hardiness and coping strategies among the wives of the special military operation combatants: behavioral patterns and psychological intervention targets 74

Filippova E.O., Levich S.N., Marchenko L.O., Pluzhnik M.S., Yusupov V.V.
Probability assessment of mental adaptation disorders among professionals on duty in life-threatening conditions 84

Science of Science. Organization and Conduct of Research Studies

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.
A study of Russian scientific articles on the medical support of citizens for military conscription using VOSviewer (2016 2025) 94

Kurynin R.V.
Scientometric analysis of publications on medical evacuation in the Arctic 110

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 Mukhametzhanov – 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. Zybina – Dr. Biol. Sci. Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia):

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

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

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

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

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

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

Valerii I. Popov – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member Russian Academy of Sciences, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko (Voronezh, Russia);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© NRCERM, EMERCOM of Russia, 2026

УДК 616.12-008.331.1 (470.55) DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-05-14

К.В. Брикс, Т.В. Азизова, Е.С. Григорьева

РИСК ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ РАДИАЦИОННОЙ АВАРИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕДИНЕНИИ «МАЯК» В 1957 ГОДУ

Южно-Уральский федеральный научно-клинический центр медицинской биофизики
(Россия, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19)

Введение. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (артериальная гипертензия, АГ, таксон I10–I13 по МКБ-10), являются одной из глобальных проблем здравоохранения во всем мире. В последние десятилетия появляется все больше доказательств связи радиационного воздействия и смертности от болезней системы кровообращения в целом, а также отдельных групп заболеваний. Однако информация о заболеваемости и смертности от АГ весьма ограничена, в том числе, среди ликвидаторов последствий крупномасштабных радиационных аварий.

Цель – оценка риска заболеваемости АГ у ликвидаторов последствий радиационной аварии на производственном объединении (ПО) «Маяк» в 1957 г.

Методология. В изучаемую группу включены 8659 работников ПО «Маяк», принимавшие участие в ликвидации последствий радиационной аварии с 29.09.1957 г. по 31.12.1960 г. Среднемноголетняя суммарная поглощенная в печени доза внешнего гамма-излучения у мужчин составила 0,73 Гр, у женщин – 0,57 Гр, доза внутреннего альфа-излучения – 0,14 и 0,15 Гр соответственно. Относительные риски (ОР) и избыточные ОР на единицу суммарной дозы внешнего гамма- или внутреннего альфа-облучения (ИОР/Гр) рассчитывали с помощью пуассоновской регрессии с использованием модуля AMFIT программы EPICURE. 95 % доверительные интервалы (ДИ) и значения p-тестов на статистическую значимость оценили с помощью методов максимального правдоподобия. Все критерии статистической значимости были двусторонними, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Для оценки влияния «аварийного облучения» на риск заболеваемости АГ был использован метод «временных окон» с выделением периода ликвидации последствий радиационной аварии.

Результаты и их анализ. Результаты показали, что риск заболеваемости АГ в группе ликвидаторов последствий радиационной аварии на ПО «Маяк» в 1957 г. статистически значимо зависел от известных нерадиационных факторов: достигнутый возраст, индекс массы тела и статус употребления алкоголя (мужчины). Обнаружена статистически значимая линейная зависимость заболеваемости АГ от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения при ИОР/Гр = 0,08 (95 % ДИ: 0,02–0,14). Использование метода «временных окон» не выявило статистически значимых различий риска заболеваемости АГ в сравнении с традиционной моделью. Исключение периода ликвидации последствий радиационной аварии не оказало статистически значимого влияния на величину риска заболеваемости АГ в изучаемой группе «ликвидаторов».

Заключение. Ионизирующее излучение увеличивает риск развития АГ, в связи с чем необходимо уделять особое внимание скринингу АГ во время профилактических периодических медицинских осмотров.

Ключевые слова: чрезвычайное происшествие, радиационная авария, ликвидатор последствий аварии, артериальная гипертензия, риск, заболеваемость, внешнее гамма-облучение, внутреннее альфа-облучение, производственное объединение «Маяк».

Введение

Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением [далее – артериальная гипертензия, АГ (таксоны 401–404 по МКБ-9 или I10–I13 по МКБ-10)], являются одной из глобальных проблем здравоохранения во всем мире. Результаты мета-анализа, объединившего результаты 1479 исследований, представленные в журнале «Lancet» [9], свидетельствуют о том, что повышение артериального давления является причиной смерти почти 9,4 млн человек ежегодно, и этот показатель

Брикс Ксения Васильевна – науч. сотр., Юж.-Урал. федер. науч.-клинич. центр мед. биофизики (Россия, 456783, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19), ORCID: 0000-0001-8815-9742, e-mail: clinic@subi.su;

Азизова Тамара Васильевна – канд. мед. наук, гл. науч. сотр., нач. науч.-исслед. отд. радиац. эпидемиологии, Юж.-Урал. федер. науч.-клинич. центр мед. биофизики (Россия, 456783, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19), ORCID: 0000-0001-6954-2674, e-mail: clinic@subi.su;

✉ Григорьева Евгения Сергеевна – науч. сотр., нач. науч.-исслед. отд. мед.-биол. и демографич. аналитики, Юж.-Урал. федер. науч.-клинич. центр мед. биофизики (Россия, 456783, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19), ORCID: 0000-0003-1806-9922, e-mail: clinic@subi.su

имеет тенденцию к увеличению [5]. Известно, что в мире АГ страдают более 1 млрд человек [9], при этом более 150 млн из них проживают в Центральной и Восточной Европе. Распространенность гипертензии среди взрослого населения составляет 30–45 %. 23 сентября 2025 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила второй Всемирный доклад о гипертонии, согласно которому в 2024 г. численность лиц с гипертонией в мире составила 1,4 млрд человек [11].

В последние десятилетия появляются все больше доказательств связи радиационного воздействия и смертности от болезней системы кровообращения (IX класс по МКБ-10) в целом, а также отдельных групп заболеваний (и смертности от них). Однако информация о заболеваемости АГ среди ликвидаторов последствий крупномасштабных радиационных аварий весьма ограничена.

Цель – оценка риска заболеваемости АГ у ликвидаторов последствий радиационной аварии (ЛПА) на производственном объединении (ПО) «Маяк» в 1957 г.

Материал и методы

На основании данных, представленных в статье Е.К. Василенко и соавт. [1], демографических данных и профессионального маршрута работников ПО «Маяк» (первого в России крупного предприятия атомной промышленности, расположенного на Южном Урале, вблизи г. Озёрска), содержащихся в базе данных «Клиника» [4], выделили участников ликвидации последствий крупномасштабной радиационной аварии (ЛПА) 1957 г. В эту группу включили работников основных заводов, а также работников вспомогательных подразделений, работавших на ПО «Маяк» с 29.09.1957 г. по 31.12.1960 г. Общая численность обследуемых ЛПА составила 8659 человек, из них мужчин – 6729 (77,7 %), женщин – 1930 (22,3 %).

Период наблюдения за ЛПА начинался от даты найма на ПО «Маяк» и продолжался до даты первого из следующих событий:

– установления диагноза АГ;

– смерти;

– до 31 декабря 2024 г. для тех, кто был жив в это время;

– «последней медицинской информации» для работников с неизвестным жизненным статусом и мигрантов (работников, выехавших из г. Озерска на другое постоянное место жительства).

Согласно исследованию Е.К. Василенко и соавт., в момент аварии и при ликвидации ее последствий все работники ПО «Маяк» были обеспечены индивидуальными дозиметрами, показания которых хранятся в архиве группы индивидуального дозиметрического контроля ПО «Маяк» и доступны для анализа [1]. Вся дозиметрическая информация, касающаяся периода ликвидации последствий радиационной аварии, включена в дозиметрическую систему работников ПО «Маяк» («ДСРМ-2013») [8].

Подробная характеристика обследованных ЛПА представлена в табл. 1. Средний возраст найма на предприятие мужчин в группе ЛПА составил (24,4 ± 6,9) года, женщин – (25,1 ± 7,0) лет. Средний достигнутый возраст ЛПА на момент установления диагноза АГ был (54,3 ± 14,1) года. На конец периода наблюдения жизненный статус известен для 83,3 % ЛПА, из них 95,5 % умерли. Причина смерти была известна в 99,2 % случаев. Средний возраст умерших мужчин составил (65,7 ± 13,6) года, женщин – (75,2 ± 12,4) года. Средний возраст тех ЛПА, кто жив на 31.12.2024 г., у мужчин составил (86,9 ± 3,9) года, у женщин – (91,2 ± 4,1) года.

В настоящем исследовании использовали поглощенные в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-излучения. Следует подчеркнуть, что большинство ЛПА подвергались сочетанному облучению (внешнее гамма- и внутреннее альфа-излучение), но альфа-активность в моче измерена лишь у 2152 (53,6 %) работников с установленным диагнозом АГ, включенных в настоящий анализ: мужчин – 1492 (52,9 %), женщин – 660 (55,2 %). Среднегодовая суммарная поглощенная в печени доза внешнего гамма-излучения у мужчин составила 0,73 Гр, у женщин – 0,57 Гр, внутреннего альфа-излучения в печени – 0,14 и 0,15 Гр соответственно.

Распределение ЛПА в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-излучения представлено в табл. 2. В связи с непараметрическим распределением при расчете суммарных поглощенных доз ограничились среднемноголетним показателем. При округлении процентов до десятых градаций сумма в колонках может незначительно различаться. Следует отметить, что среднемноголетняя суммарная поглощенная в печени доза внешнего гамма-излучения в период ликвидации последствий аварии (1957–1960 гг.) у мужчин была 0,18 Гр, у женщин – 0,10 Гр, а вклад в суммарную дозу за весь период работы составил 26,5 и 17,5 % соответственно. Среднемноголетняя суммарная поглощенная

Таблица 1

Характеристика изучаемой группы ЛПА на ПО «Маяк» в 1957 г.

Показатель	Мужчины	Женщины	Оба пола
Количество работников, включенных в группу, n (%)	6729 (77,7)	1930 (22,3)	8659 (100,0)
Количество работников, уехавших из г. Озерска – мигрантов, n (%)[1]	2753 (40,9)	536 (27,8)	3289 (38,0)
Жизненный статус известен на 31.12.2024 г., n (%)[1]	5587 (83,0)	1622 (84,0)	7209 (83,3)
Количество умерших работников, n (%)[2]	5383 (95,4)	1504 (92,7)	6887 (95,5)
Известная причина смерти умерших, n (%)[3]	5333 (99,1)	1496 (99,5)	6829 (99,2)
Возраст на момент смерти тех, кто умер, (M ± SD) лет, из них, n (%)[3]:	65,7 ± 13,6	75,5 ± 12,4	67,8 ± 13,9
20 и менее	3 (0,06)	0 (0)	3 (0,04)
21–30	91 (1,7)	2 (0,1)	93 (1,4)
31–40	181 (3,4)	20 (1,3)	201 (2,9)
41–50	403 (7,5)	38 (2,5)	441 (6,4)
51–60	1007 (18,7)	131 (8,7)	1138 (16,5)
61–70	1670 (31,0)	261(17,4)	1931 (28,0)
71–80	1318 (24,5)	457 (30,4)	1775 (25,8)
81–90	624 (11,6)	472 (31,4)	1096 (15,9)
91 и более	86 (1,6)	123 (8,2)	209 (3,0)
Возраст на 31.12.2024 г. для тех, кто жив, (M ± SD) лет, из них, n (%)[4]:	86,9 ± 3,9	91,2 ± 4,1	88,4 ± 4,5
90 и менее	172 (84,3)	53 (44,9)	225 (69,9)
91 и более	32 (15,7)	65 (55,1)	97 (30,1)
Календарный период найма, n (%)[1], в том числе:			
до 29.09.1957 г.	4304 (64,0)	1717 (89,0)	6021 (69,5)
с 30.09.1957 г. по 31.12.1960 г.	2425 (36,0)	213 (11,0)	2638 (30,5)
Средний возраст найма, (M ± SD) лет, их них, n (%):	24,4 ± 6,9	25,1 ± 7,0	24,5 ± 6,9
20 и менее	2423 (36,0)	555 (28,8)	2978 (34,4)
21–30	3251 (48,3)	1043 (54,0)	4294 (49,6)
31–40	747 (11,1)	234 (12,1)	981 (11,3)
41 и более	308 (4,6)	98 (5,1)	406 (4,7)
Продолжительность работы на ПО «Маяк», (M ± SD) лет, в том числе, n (%)[1]:	21,4 ± 14,7	22,7 ± 11,8	21,7 ± 14,2
менее 1	174 (2,6)	9 (0,5)	183 (2,1)
1–9	1856 (27,6)	357 (18,5)	2213 (25,6)
10 и более	4699 (69,8)	1564 (81,0)	6263 (72,3)

[1] % от численности когорты; [2] % от числа работников с известным жизненным статусом; [3] % от числа умерших работников; [4] % от числа тех работников, кто был жив на 31.12.2024 г.

в печени доза внутреннего альфа-излучения в период ликвидации последствий аварии (1957–1960 гг.) у мужчин оказалась 0,018 Гр, у женщин – 0,029 Гр, а вклад в суммарную дозу за весь период работы составил 8,1 и 9,4 % соответственно.

В изучаемой когорте ЛПА за весь период наблюдения зарегистрированы 4415 случаев АГ. В настоящее исследование включены только подтвержденные на основе критериев Европейского общества гипертонии (ESH) и Европейского общества кардиологов (ESC) случаи АГ (4062 случая, 92 % от всех зарегистрированных) [7]. Средний период работы ЛПА с установленным диагнозом АГ с момента найма на ПО «Маяк» составил (25,2 ± 7,1) года. Число умерших среди ЛПА с установленным диагнозом АГ – 3711 (91,4 %) человек, в том числе, мужчин – 2636 (92,1 %), женщин – 1075 (89,6 %). Средний возраст на момент смерти у мужчин с АГ составил (71,4 ± 1,0) год, у женщин с АГ – (78,9 ± 10,0) лет. Средний возраст живых ЛПА с установленным диагнозом АГ по состоянию на 31.12.2024 г. у мужчин оказался (86,9 ± 3,9) года и у женщин – (91,5 ± 4,0) года.

Относительные риски (ОР) и избыточные относительные риски на единицу суммарной дозы внешнего гамма- или внутреннего альфа-облучения (ИОР/Гр) рассчитали с помощью пуассоновской регрессии с использованием модуля AMFIT программы EPICURE [10]. 95 % доверительные интервалы (ДИ) и значения p-тестов на статистическую значимость определили с помощью методов максимального правдоподобия. Все критерии статистической значимости – двусторонние, различия – статистически значимые при $p < 0,05$.

Сначала проводили анализ зависимости заболеваемости АГ от нерадиационных факторов, затем анализ радиогенного риска (категориальный анализ для оценки ОР и анализ «доза–ответ» для оценки ИОР/Гр).

Таблица 2

Распределение ЛПА в зависимости от среднемноголетней суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-излучения, n (%)

Доза, Гр	Период ликвидации последствий аварии (1957–1960 гг.)			Исключая период ликвидации последствий аварии			Весь период работы на ПО «Маяк»		
	Мужчины	Женщины	Оба пола	Мужчины	Женщины	Оба пола	Мужчины	Женщины	Оба пола
Распределение в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма -излучения									
0–0,10	3206 (50,4)	1121 (62,5)	4327 (53,1)	1292 (20,6)	423 (22,3)	1715 (21,0)	1166 (17,3)	363 (18,8)	1529 (17,7)
0,11–0,50	2511 (39,5)	652 (36,4)	3163 (38,8)	2662 (42,3)	821 (43,2)	3483 (42,5)	2448 (36,4)	784 (40,7)	3232 (37,3)
0,51–1,00	569 (9,0)	16 (0,9)	585 (7,2)	1211 (19,3)	382 (20,1)	1593 (19,5)	1447 (21,5)	404 (20,9)	1851 (21,4)
Более 1,00	69 (1,1)	1 (0,06)	70 (0,9)	1120 (17,8)	273 (14,4)	1393 (17,0)	1668 (24,8)	379 (19,6)	2047 (23,6)
Всего	6355 (100,0)	1790 (100,0)	8145 (100,0)	6285 (100,0)	1899 (100,0)	8184 (100,0)	6729 (100,0)	1930 (100,0)	8659 (100,0)
Среднегодовая	0,18	0,10	0,16	0,55	0,49	0,53	0,68	0,57	0,66 (0,67)
Распределение в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения									
0–0,025	1712 (84,3)	590 (80,1)	2302 (83,2)	594 (26,9)	152 (18,9)	746 (24,8)	574 (26,0)	144 (17,9)	718 (23,8)
0,026–0,050	163 (8,0)	79 (10,7)	242 (8,7)	377 (17,1)	115 (14,3)	492 (16,3)	361 (16,4)	114 (14,2)	475 (15,8)
0,051–1,000	156 (7,7)	66 (9,0)	222 (8,0)	1148 (52,0)	502 (62,4)	1650 (54,8)	1180 (53,4)	509 (63,3)	1689 (56,1)
Более 1,000	0 (0,0)	2 (0,3)	2 (0,1)	89(4,0)	35 (4,4)	124 (4,1)	93 (4,2)	37 (4,6)	130 (4,3)
Всего	2031 (100,0)	737 (100,0)	2768 (100,0)	2208 (100,0)	804 (100,0)	3012 (100,0)	2208 (100,0)	804 (100,0)	3012 (100,0)
Среднегодовая	0,018	0,029	0,021	0,205	0,281	0,225	0,222	0,308	0,245

Следует отметить, что оценку радиогенного риска выполняли аналогично исследованию заболеваемости АГ в когорте работников ПО «Маяк», впервые нанятых на предприятие в 1948–1982 гг. [3], она включала основной анализ и 2 анализа чувствительности: 1) использование различных периодов лагирования (10 и 15 лет) для дозы внешнего и внутреннего профессионального облучения; 2) с поправками (с помощью стратификации) на дозу внутреннего облучения при анализе дозы внешнего облучения и наоборот.

Для оценки влияния «аварийного облучения» на риск заболеваемости АГ использовали метод «временных окон» с выделением периода ликвидации последствий радиационной аварии.

Результаты и их анализ

В табл. 3 представлены ОР заболеваемости АГ в изучаемой группе ЛПА в зависимости от пола и достигнутого возраста. Не выявлено статистически значимых различий заболеваемости АГ в зависимости от пола ЛПА. ОР заболеваемости АГ возрастал с увеличением достигнутого возраста ЛПА как у мужчин, так и у женщин, и был статистически значимо ниже у ЛПА в возрасте моложе 60 лет и больше у лиц в возрасте старше 70 лет (только у мужчин) по сравнению с ЛПА в возрасте 61–70 лет.

При анализе риска заболеваемости АГ в изучаемой группе ЛПА в зависимости от календарного периода найма установлено, что ОР заболеваемости АГ был статистически значимо меньше у женщин, впервые нанятых до аварии 29.09.1957 г., по сравнению с женщинами, нанятыми после аварии 29.09.1957 г. (табл. 4).

Оказалось, что риск заболеваемости АГ зависел от календарного периода установления диагноза (см. табл. 4). Заболеваемость АГ была статистически значимо меньше у мужчин и женщин изучаемой группы ЛПА в 1946–2000 гг. и 2011–2024 гг. по сравнению с 2001–2010 гг. ($p < 0,05$). В изучаемой группе ЛПА не установлено влияния достигнутого возраста на момент начала работы на ПО «Маяк» на заболеваемость АГ (см. табл. 4).

Риск заболеваемости АГ оценивали в зависимости от нерадиационных факторов, например, статуса употребления алкоголя и индекса массы тела (ИМТ) (табл. 5). ОР заболеваемости АГ был статистически значимо больше у мужчин и женщин изучаемой группы ЛПА, у которых на момент установления диагноза АГ был зарегистрирован ИМТ ≥ 25 кг/м^2, по сравнению с теми, у которых оказалась нор-

Таблица 3

Оценка ОР заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от пола и достигнутого возраста

Достигнутый возраст, лет	Мужчины		Женщины	
	Число случаев	ОР (95 % ДИ)	Число случаев	ОР (95 % ДИ)
	2823	1,00	1196	1,01 (0,89; 1,14)
20 и менее	12	**0,07 (0,04; 0,13)**	0	
21–30	236	**0,16 (0,13; 0,20)**	16	**0,02 (0,01; 0,04)**
31–40	314	**0,27 (0,22; 0,32)**	78	**0,12 (0,08; 0,17)**
41–50	562	**0,54 (0,46; 0,63)**	214	**0,39 (0,29; 0,50)**
51–60	704	**0,77 (0,68; 0,86)**	310	**0,66 (0,54; 0,80)**
61–70	678	1,00	381	1,00
Более 70	317	**1,24 (1,08; 1,43)**	197	1,07 (0,87; 1,31)

Здесь и в табл. 4–6, 8: п/ж шрифтом выделены статистически значимые значения.

Таблица 4

Оценка ОР заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от пола, календарного периода найма, установления диагноза и достигнутого возраста на момент начала работы на ПО «Маяк»

Фактор	Мужчины		Женщины	
	Число случаев	ОР (95 % ДИ)	Число случаев	ОР (95 % ДИ)
Календарный период найма				
До 29.09.1957 г.	1993	1,06 (0,95; 1,18)	1052	0,78 (0,64; 0,94)
После 29.09.1957 г. До 31.12.1960 г.	830	1,00	144	1,00
Календарный период установления диагноза, годы				
1946–1950	34	**0,66 (0,44; 0,97)**	2	**0,47 (0,07; 1,58)**
1951–1960	408	**0,71 (0,56; 0,88)**	60	**0,67 (0,42; 1,05)**
1961–1970	283	**0,28 (0,22; 0,35)**	131	**0,43 (0,30; 0,63)**
1971–1980	483	**0,38 (0,32; 0,47)**	210	**0,36 (0,26; 0,50)**
1981–1990	520	**0,39 (0,33; 0,46)**	284	**0,40 (0,30; 0,52)**
1991–2000	780	**0,80 (0,69; 0,93)**	363	**0,65 (0,51; 0,82)**
2001–2010	292	1,00	138	1,00
2011–2024	23	**0,26 (0,16; 0,40)**	8	**0,16 (0,06; 0,36)**
Достигнутый возраст на момент начала работы на ПО «Маяк», лет				
Менее 20	854	1,00	309	1,00
20–25	1107	1,00 (0,90; 1,11)	484	0,85 (0,72; 1,00)
26–30	401	0,87 (0,75; 1,02)	199	0,83 (0,66; 1,04)
31–35	209	0,90 (0,73; 1,12)	91	0,85 (0,63; 1,15)
36–40	133	1,19 (0,87; 1,66)	53	0,92 (0,60; 1,40)
Более 40	119	1,38 (0,91; 2,12)	60	1,33 (0,82; 2,16)

Таблица 5

Оценка ОР заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от нерадиационных факторов риска

Фактор	Мужчины		Женщины	
	Число случаев	ОР (95 % ДИ)	Число случаев	ОР (95 % ДИ)
Индекс массы тела				
Меньше 18,5	5	0,80 (0,28; 1,74)	2	1,33 (0,22; 4,20)
18,5–25,0	747	1,00	149	1,00
25,1–30,0	1418	**1,19 (1,09; 1,31)**	490	**1,26 (1,04; 1,53)**
Больше 30,0	546	**1,21 (1,08; 1,36)**	500	**1,46 (1,21; 1,78)**
Неизвестен	107	0,07 (0,06; 0,09)	55	0,17 (0,12; 0,24)
Статус употребления алкоголя				
Не употребляет или употребляет редко	191	1,00	939	1,00
Употребляет умеренно	1571	**1,19 (1,03; 1,39)**	196	0,85 (0,73; 0,99)
Злоупотребляет или хронический алкоголизм	1029	**1,33 (1,14; 1,56)**	46	1,24 (0,91; 1,64)
Неизвестен	32	0,53 (0,36; 0,77)	15	0,70 (0,39; 1,14)

Таблица 6

Оценка ОР заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от среднегодовой поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения

Диапазон дозы, Гр	Среднегодовая доза, Гр	Человеко-годы	Число случаев	ОР (95 % ДИ)
0,00–0,10	0,04	32766	552	1,00
0,11–0,20	0,15	23074	404	1,04 (0,91; 1,18)
0,21–0,50	0,33	51284	1070	1,04 (0,93; 1,16)
0,51–0,75	0,62	24566	521	0,99 (0,87; 1,12)
0,76–1,00	0,86	17638	387	0,96 (0,84; 1,10)
1,01–1,50	1,22	20802	510	1,12 (0,98; 1,27)
1,51–2,00	1,74	11748	274	1,08 (0,92; 1,25)
2,01–3,00	2,30	7433	210	**1,31 (1,11; 1,55)**
3,01–4,00	3,31	950	29	**1,65 (1,11; 2,37)**
Более 4,0	4,35	377	6	0,64 (0,25; 1,31)

Таблица 7

Оценка ОР заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от среднегодовой поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения

Диапазон дозы, Гр	Среднегодовая доза, Гр	Человеко-годы	Число случаев	ОР (95 % ДИ)
0,000–0,010	0,004	34110	424	1,00
0,011–0,025	0,016	17713	400	1,02 (0,88; 1,18)
0,026–0,050	0,036	13451	340	1,03 (0,89; 2,21)
0,051–0,100	0,071	11613	345	1,05 (0,90; 1,22)
0,101–0,250	0,158	10844	369	1,11 (0,95; 1,30)
0,251–0,500	0,346	4090	153	1,07 (0,87; 1,30)
0,501–1,000	0,686	1882	78	1,21 (0,93; 1,56)
Более 1,000	2,427	1181	43	1,05 (0,75; 1,44)

Таблица 8

Анализ заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения и внутреннего альфа-излучения

Анализ	ИОР/Гр (95 % ДИ)	
	внешнее гамма-облучение	внутреннее альфа-облучение
Основной анализ (лаг-период 0 лет)	**0,08 (0,02; 0,14)**	–0,01 (na; 0,11)
Анализ с другими лаг-периодами:		
лаг-период 10 лет	**0,10 (0,04; 0,17)**	–0,01 (na; 0,18)
лаг-период 15 лет	**0,12 (0,05; 0,20)**	–0,01 (na; 0,22)
Анализ с добавлением в стратификацию: доза внутреннего альфа-излучения при анализе внешнего и наоборот	**0,10 (0,03; 0,18)**	0,01 (na; 0,19)

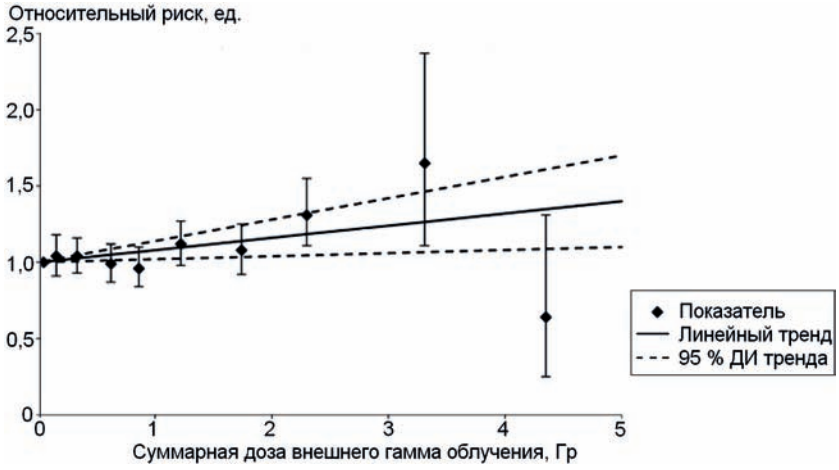
Здесь и в табл. 9: na – нижняя граница доверительного интервала не определена.

мальная масса тела ($p < 0,05$). В результате проведенного анализа выявлено, что риск заболеваемости АГ у мужчин – ЛПА, употребляющих алкоголь, был статистически значимо больше по сравнению с мужчинами, которые не употребляли алкоголь. У женщин статистически значимых различий не оказалось, что, по-видимому, объясняется меньшей распространенностью употребления алкоголя среди женщин и, как следствие, небольшой статистической мощностью анализа.

Как свидетельствуют данные табл. 6, у ЛПА, подвергшихся пролонгированному внешнему гамма-излучению со среднегодовой поглощенной в печени дозой 2,0–3,0 и 3,0–4,0 Гр, риск заболеваемости АГ был больше по сравнению с теми, кто подвергся облучению в дозе меньше 0,10 Гр ($p < 0,05$).

В то же время, риск заболеваемости АГ в изучаемой группе ЛПА не зависел от среднегодовой поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения (табл. 7).

Была установлена статистически значимая линейная зависимость заболеваемости АГ в изучаемой когорте ЛПА от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения с учетом поправок на нерадиационные факторы (пол, достигнутый возраст, календарный период, курение, употребление алкоголя) при ИОР/Гр = 0,08 (95 % ДИ: 0,02–0,14) (табл. 8). Наглядно распределение представлено на рисунке.



Зависимость заболеваемости АГ от суммарной дозы внешнего гамма-облучения.

Следует отметить, что оценка риска заболеваемости АГ у ЛПА увеличивалась к 15-летнему периоду лагирования (см. табл. 8). Включение дополнительной поправки на дозу внутреннего альфа-облучения приводило к увеличению риска заболеваемости АГ в группе ЛПА при ИОР/Гр = 0,10 (95 % ДИ: 0,03–0,18).

Анализ заболеваемости АГ от суммарной поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения не выявил статистически значимой зависимости при использовании линейной модели с учетом поправок на нерадиационные факторы (пол, достигнутый возраст, календарный период, курение, употребление алкоголя); ИОР/Гр составил –0,01 (95 % ДИ: na; 0,11). Невозможно оценить влияние различных периодов лагирования и включение дополнительной поправки на другую дозу в связи с неопределенной оценкой нижней границы 95 % ДИ.

Анализ заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма- и внутреннего альфа-облучения с использованием метода «временных окон» не выявил статистически значимых различий в сравнении с традиционной моделью (табл. 9). Установлено, что исключение периода ликвидации последствий радиационной аварии не оказало статистически значимого влияния на величину риска заболеваемости АГ в изучаемой группе ЛПА.

Результаты исследования свидетельствуют о статистически значимой линейной зависимости заболеваемости АГ у ЛПА на ПО «Маяк» в 1957 г. от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения с учетом поправок на нерадиационные факторы (пол, достигнутый возраст, календарный период, курение, употребление алкоголя) при ИОР/Гр = 0,08 (95 % ДИ: 0,02–0,14).

Влияние профессионального хронического облучения с низкой мощностью дозы на заболеваемость АГ оценено лишь в одной когорте работников, подвергшихся хроническому облучению с низкой мощностью дозы. Когорта работников ПО «Маяк» включала 22 377 человек, в том числе, женщин – 25,4 %, которые начали трудовую деятельность на одном из основных заводов ПО «Маяк» (реакторы, радиохимический или плутониевый заводы) в период 1948–1982 гг. и наблюдались до 31.12.2013 г. В этой когорте работников на конец периода наблюдения было идентифицировано 8425 случаев АГ в течение 429, 7 тыс. человеко-лет наблюдения (у мужчин – 5745 случаев АГ и у женщин – 2680). Установлена статистически значимая линейная зависимость заболеваемости АГ от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения с учетом нерадиационных факторов и дозы внутреннего альфа-облучения при ИОР/Гр = 0,14 (95 % ДИ: 0,09–0,20) [3].

Таблица 9

Анализ заболеваемости АГ у ЛПА в зависимости от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения и внутреннего альфа-излучения с использованием метода «временных окон», ИОР/Гр (95 % ДИ)

Анализ с использованием метода «временных окон» (лаг-период 0 лет)	Внешнее гамма-облучение	Внутреннее альфа-облучение
Период ликвидации последствий аварии (1957–1960 гг.)	0,11 (–0,08; 0,32)	–0,44 (na; 1,38)
Исключение периода ликвидации последствий аварии	0,07 (0,01; 0,15)	0,05 (na; 0,09)
Сравнение с основным анализом	p > 0,50	p = 0,472

Когорта AHS, созданная как субкогорта японской когорты LSS, включала 19961 жителя Хиросимы и Нагасаки, подвергшихся облучению в период атомных бомбардировок. В период с 1 июля 1958 г. по 30 июля 1998 г. члены когорты AHS прошли не менее двух обследований в специализированных госпиталях (10339 человек в течение 2200 тыс. человеколет наблюдения), выявлено 5035 случаев АГ. В результате проведенного исследования обнаружена статистически значимая квадратичная зависимость заболеваемости АГ (таксон 401 по МКБ-9 или I10 по МКБ-10) от дозы облучения при ИОР/Гр = 0,03 (95% ДИ: 0,01–0,06) [12].

Влияние аварийного облучения на заболеваемость АГ изучено в когорте ЛПА на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС). Результаты исследования ЛПА на ЧАЭС, включающей 61017 человек и наблюдавшихся в период 1986–2000 гг., свидетельствовали о статистически значимом повышенном риске заболеваемости АГ с указанным ранее таксоном по МКБ при ИОР/Гр = 0,36 (95% ДИ: 0,005–0,71) [6].

При расширении периода наблюдения до 2012 г. в субкогорте ЛПА на ЧАЭС (53704 человека), которые начали работу в зоне аварии в период с 26 апреля 1986 г. по 25 апреля 1987 г., также была обнаружена статистически значимая зависимость заболеваемости АГ (таксон 401–405 по МКБ-9 или I10–I15 по МКБ-10) от дозы внешнего облучения при ИОР/Гр = 0,26 (95% ДИ: 0,12–0,41) [2].

В целом, можно отметить, что полученный в результате настоящего исследования риск заболеваемости АГ у ЛПА на ПО «Маяк» в 1957 г. был больше, чем в когорте лиц, выживших после атомной бомбардировки в Японии (AHS), но меньше, чем у ЛПА на ЧАЭС.

Что касается оценок влияния внутреннего облучения от инкорпорированного плутония на заболеваемость АГ, в доступной литературе такие сведения отсутствуют, поэтому невозможно сравнить полученные наши показатели с другими подобными данными.

Результаты анализа чувствительности с использованием метода «временных окон» показали, что исключение периода ликвидации последствий радиационной аварии при ИОР/Гр = 0,07 (95% ДИ: 0,01–0,15) не оказало статистически значимого влияния на оценку риска заболеваемости АГ в когорте ЛПА. Можно предположить, что риск заболеваемости АГ в этой уникальной когорте ЛПА на ПО «Маяк» обусловлен предшествующим профессиональным хроническим облучением. Оценка риска заболеваемости АГ в когорте ЛПА при исключении предшествующего периода профессионального хронического облучения становилась статистически незначимой, что, по-видимому, обусловлено коротким периодом наблюдения и, как следствие, недостаточной статистической мощностью.

Заключение

Результаты исследования показали, что риск возникновения болезней с повышенным кровяным давлением (I10–I13 по МКБ-10) в группе ликвидаторов последствий радиационной аварии на производственном объединении «Маяк» в 1957 г. статистически значимо зависел от достигнутого возраста, индекса массы тела и статуса употребления алкоголя у мужчин.

Обнаружена статистически значимая линейная зависимость заболеваемости болезнями с повышенным кровяным давлением от суммарной поглощенной в печени дозы внешнего гамма-излучения при ИОР/Гр = 0,08 (95% ДИ: 0,02–0,14).

Не найдено статистически значимой зависимости возникновения болезней с повышенным кровяным давлением от суммарной поглощенной в печени дозы внутреннего альфа-излучения при ИОР/Гр = –0,01 (95% ДА: na; 0,11).

Использование метода «временных окон» не выявило статистически значимых различий риска возникновения болезней с повышенным кровяным давлением в сравнении с традиционной моделью. Исключение периода ликвидации последствий радиационной аварии не оказало статистически значимого влияния на величину риска указанных болезней в изучаемой группе ликвидаторов последствий радиационной аварии на производственном объединении «Маяк».

Литература

1. Василенко Е.К., Аладова Е.Е., Горелов М.В. [и др.]. Авария 1957 года: радиационная обстановка и дозы облучения участников ликвидации аварии на территории промышленной площадки ПО «Маяк» // Радиац. гигиена. 2019. Т. 12, № 2 (спецвыпуск). С. 31–49. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-2s-31-49.

2. Иванов В.К., Чекин С.Ю., Максютов 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. DOI: 10.12737/25050.

3. Azizova T.V., Briks K.V, Bannikova M.N, Grigoryeva E.S. Hypertension Incidence Risk in a Cohort of Russian Workers Exposed to Radiation at the Mayak Production Association Over Prolonged Periods // Hypertension. 2019. Vol. 73, N 6. P. 1174–1184. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11719.

4. Azizova T.V., Day R.D., Wald N., Muirhead C.R. [et al.]. The “Clinic” medical-dosimetric database of Mayak production association workers: structure, characteristics and prospects of utilization // Health Phys. 2008. Vol. 94, N 5. P. 449–458. DOI: 10.1097/01.HP.0000300757.00912.a2.

5. Forouzanfar M.H., Liu P., Roth G.A. [et al.]. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015 // Jama. 2017. Vol. 317, N 2. P. 165–182. DOI: 10.1001/jama.2016.19043.

6. Ivanov V.K., Maksioutov M.A., Chekin S.Y. [et al.]. The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers // Health Phys. 2006. Vol. 90, N 3. P. 199–207. DOI: 10.1097/01.HP.0000175835.31663.ea.

7. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. [et al.]. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) // Eur. Heart J. 2013. Vol. 34, N 28. P. 2159–2190. DOI: 10.1093/eurheartj/eht151.

8. Napier B.A. The Mayak Worker Dosimetry System (MWDS-2013): an Introduction to the Documentation // Radiat. Prot. Dosimetry. 2017. Vol. 176, N 1-2. P. 6–9. DOI: 10.1093/rpd/ncx020.

9. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19·1 million participants // Lancet. 2017. Vol. 389, N 10064. P. 37–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31919-5.

10. Preston D., Lubin J., Pierce D., McConney M. Epicure Users Guide. Seattle : Hirosoft, 1993. 335 p.

11. World Health Organization. Global report on hypertension 2025: high stakes–turning evidence into action. Geneva, 2025. 325 p.

12. Yamada M., Wong F.L., Fujiwara S. [et al.]. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958–1998 // Radiat. Res. 2004. Vol. 161, N 6. P. 622–632. DOI: 10.1667/rr3183.

Поступила 30.03.2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Исследование проводилось в рамках государственного контракта с Федеральным медико-биологическим агентством России от 14 июня 2024 г. №11.315.24.2.

Участие авторов: К.В. Брикс – написание первого варианта статьи; Т.В. Азизова – концепция и дизайн исследования, редактирование окончательного варианта статьи; Е.С. Григорьева – статистическая обработка материала.

Для цитирования. Брикс К.В., Азизова Т.В., Григорьева Е.С. Риск заболеваемости артериальной гипертензией у ликвидаторов последствий радиационной аварии на производственном объединении «Маяк» в 1957 году // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-05-14.

Risk of arterial hypertension among the clean-up workers deployed to manage the 1957 Mayak Production Association radiation accident

Briks K.V., Azizova T.V., Grigoryeva E.S.

Southern Urals Federal Research and Clinical Center
(19, Ozyorskoe shosse, Ozyorsk, Chelyabinsk region, 456783, Russia)

Kseniya Vasil’evna Briks – Researcher, Southern Urals Federal Research and Clinical Center (19, Ozyorskoe shosse, Ozyorsk, Chelyabinsk region, 456783, Russia), ORCID: 0000-0001-8815-9742, e-mail: clinic@subi.su;

Tamara Vasil’evna Azizova – PhD Med. Sci., Head of the Research Department of Radiation Epidemiology – Chief Researcher, Southern Urals Federal Research and Clinical Center (19, Ozyorskoe shosse, Ozyorsk, Chelyabinsk region, 456783, Russia), ORCID: 0000-0001-6954-2674, e-mail: clinic@subi.su;

✉ Evgeniya Sergeevna Grigoryeva – Head of the Research Department of Medical, Biological and Demographic Analytics – Researcher, Southern Urals Federal Research and Clinical Center (19, Ozyorskoe shosse, Ozyorsk, Chelyabinsk region, 456783, Russia), ORCID: 0000-0003-1806-9922, e-mail: clinic@subi.su

Abstract

Introduction. Arterial hypertension (AH, ICD-10 codes I10–I13) is one of the global health issues worldwide. In recent decades, increasing evidence has emerged linking radiation exposure with mortality from cardiovascular diseases overall, as well as from specific disease groups. However, data on the AH incidence and mortality remain limited, including among military clean-up workers deployed to manage the consequences of large-scale radiation accidents.

The study aim is to assess the AH incidence risk among the clean-up workers managing the 1957 Mayak Production Association (PA) radiation accident.

Methods. The study cohort includes 8,659 workers of the Mayak PA who took part in the cleanup of the radiation accident between September 29, 1957, and December 31, 1960. Mean total absorbed doses to the liver from external gamma-exposure made up 0.73 Gy in men and 0.57 Gy in women; internal alpha-exposure doses were 0.14 Gy and 0.15 Gy, respectively. Relative risks (RR) and excess relative risks per unit total dose of external gamma- and internal alpha-exposure (ERR/Gy) were calculated using Poisson regression and the AMFIT module of the EPICURE software. 95 % confidence intervals (CI) and p-values for statistical significance were calculated using maximum likelihood methods. Two-tailed significance criteria were used, with differences considered statistically significant at $p < 0.05$. To evaluate the effect of accident-related exposure on AH incidence risk, a time-window approach was applied, distinguishing the period of accident cleanup.

Results and discussion. The results of the current study indicated that AH incidence risk among the clean-up workers of the 1957 Mayak PA radiation accident was significantly associated with established non-radiation factors, including attained age, body mass index, and alcohol consumption status (in men). A statistically significant linear association was observed between AH incidence and cumulative absorbed liver dose from external gamma radiation (ERR/Gy = 0.08; 95 % CI: 0.02–0.14). The application of the time-window approach did not reveal statistically significant differences in AH incidence risk compared with the conventional model. Exclusion of the accident cleanup period did not have a statistically significant effect on the estimated risk of AH incidence in the studied clean-up worker cohort.

Conclusion. Ionizing radiation increases the risk of developing arterial hypertension, highlighting the importance of targeted screening for hypertension during routine preventive medical check-ups.

Keywords: emergency, radiation accident, clean-up worker, arterial hypertension, risk, incidence, external gamma irradiation, internal alpha irradiation, Mayak Production Association.

References

1. Vasilenko E.K., Aladova E.E., Gorelov M.V. [et al.]. Avariya 1957 goda: radiatsionnaya obstanovka i dozy oblucheniya uchastnikov likvidatsii avarii na territorii promyshlennoi ploshchadki PO «Mayak» [The 1957 accident: radiological situation and radiation doses of participants in the liquidation of the accident on the territory of PA "Mayak" industrial site]. *Radiatsionnaya gigiena* [*Radiation Hygiene*]. 2019; 12(2):31–49. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-12-2s-31-49. (In Russ.)

2. Ivanov V.K., Chekin S.Yu., Maksioutov M.A. [et al.]. Radiatsionnyi risk zabolevaemosti gipertenziyami sredi rossiiskikh uchastnikov likvidatsii avarii na Chernobyl'skoi AES [Radiation risk of incidence of hypertensia among russian recovery operation workers of the Chernobyl accident]. *Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost'* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2017; 62 (1):32–37. DOI 10.12737/25050. (In Russ.)

3. Azizova T.V., Briks K.V, Bannikova M.N, Grigoryeva E.S. Hypertension Incidence Risk in a Cohort of Russian Workers Exposed to Radiation at the Mayak Production Association Over Prolonged Periods. *Hypertension.* 2019; 73(6):1174–1184. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11719.

4. Azizova T.V., Day R.D., Wald N. [et al.]. The "Clinic" medical-dosimetric database of Mayak production association workers: structure, characteristics and prospects of utilization. *Health Phys*. 2008; 94(5):449–458. DOI: 10.1097/01.HP.0000300757.00912.a2.

5. Forouzanfar M.H., Liu P., Roth G.A. [et al.]. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mm Hg, 1990–2015. *Jama*. 2017; 317(2):165–182. DOI:10.1001/jama.2016.19043.

6. Ivanov V.K., Maksioutov M.A., Chekin S.Yu. [et al.]. The risk of radiation-induced cerebrovascular disease in Chernobyl emergency workers. *Health Phys*. 2006; 90(3):199–207. DOI: 10.1097/01.HP.0000175835.31663.ea.

7. Mancia G., Fagard R., Narkiewicz K. [et al.]. 2013 ESH/ESC guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur. Heart. J*. 2013; 34(28):2159–2190. DOI: 10.1093/eurheartj/eht151.

8. Napier B.A. The Mayak Worker Dosimetry System (MWDS-2013): an Introduction to the Documentation. *Radiat. Prot. Dosimetry*. 2017; 176(1-2):6–9. DOI: 10.1093/rpd/ncx020.

9. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in blood pressure from 1975 to 2015: a pooled analysis of 1479 population-based measurement studies with 19·1 million participants. *Lancet*. 2017; 389(10064):37–55. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31919-5.

10. Preston D., Lubin J., Pierce D., McConney M. Epicure Users Guide. Seattle, WA: Hirosoft. 1993. 335 p.

11. World Health Organization. Global report on hypertension 2025: high stakes–turning evidence into action. Geneva. 2025. 325 p.

12. Yamada M., Wong F.L., Fujiwara S. [et al.]. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958–1998. *Radiat. Res.* 2004; 161(6):622–632. DOI: 10.1667/rr3183.

Received 30.03.2026

For citing: Briks K.V., Azizova T.V., Grigoryeva E.S. Risk zabolevaemosti arterial'noi gipertenziei u likvidatorov posledstvii radiatsionnoi avarii na proizvodstvennom ob''edinenii «Mayak» v 1957 godu. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):5–14. **(In Russ.)**

Briks K.V., Azizova T.V., Grigoryeva E.S. Risk of arterial hypertension among the clean-up workers deployed to manage the 1957 Mayak Production Association radiation accident. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-05-14

УДК 616-001 : [614.8.027 : 614.84] DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33

В.И. Евдокимов[1], Е.В. Бобринев[2], А.А. Кондашов[2], В.Ю. Рыбников[1], Габараева О.Ю.[3]

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА ЛИЧНОГО СОСТАВА МЧС 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);
[3] Отдел охраны труда Управления политической и воспитательной работы МЧС России (Россия, Москва, ул. Ватутина, д. 1)

Введение. Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве за определенный период времени, например за 1 год. Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности.

Цель – изучить уровень производственного травматизма личного состава МЧС России и выявить ведущие обстоятельства получения травм, профилактика которых будет минимизировать показатели травматизма.

Методология. Изучили отчеты о производственном травматизме личного состава МЧС России, составленные сотрудниками отдела охраны труда Управления политической и воспитательной работы МЧС России с 2015 по 2024 г. Производственные травмы соотнесли с категориями личного состава МЧС России, деятельностью, причинами получения травм и 18 обстоятельствами. Среднегодовой уровень производственного травматизма рассчитали на 10 тыс. человек личного состава или травм/(человек год) · 10^{-4}. Сходство (различия) данных оценивали при помощи непараметрического критерия Краскела–Уоллиса. Определили 5 качественных градаций травматизма.

Результаты и их анализ. В 2015–2024 гг. у личного состава МЧС России были учтены 2123 производственные травмы. Среднегодовой показатель производственного травматизма личного состава МЧС России составил 10,10 · 10^{-4} травм/(человек · год), в том числе, технического персонала – 13,66 · 10^{-4}, управленческого – 10,96 · 10^{-4}, оперативного – 9,82 · 10^{-4}, профилактического – 5,62 · 10^{-4}. Отмечается динамика уменьшения травматизма. Вычислили качественные уровни производственного травматизма личного состава по федеральным округам России. При пожаротушении и ликвидации последствий других чрезвычайных ситуаций среднегодовой уровень травматизма составил 4,38 · 10^{-4}, при повседневной – 3,87 · 10^{-4} и учебно-спортивной деятельности – 1,85 · 10^{-4} травм/(человек · год). Среднегодовой уровень травматизма по психофизиологическим причинам был 5,87 · 10^{-4}, по опасным факторам пожаров и других ЧС – 2,58 · 10^{-4}, по организационным – 1,45 · 10^{-4}, по техническим – 0,19 · 10^{-4} травм/(человек · год). Ведущими обстоятельствами производственного травматизма являлись личная неосторожность, например падение пострадавших, с долей 41,5 %, нарушения правил дорожного движения – 11,1 %, воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т.д. по организационным причинам – 9,9 %, обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов при пожаротушении и ликвидации других чрезвычайных происшествий – 7,3 %, отравление продуктами горения – 5,0 %. Совокупный вклад перечисленных обстоятельств составил 74,8 % от структуры травматизма. К сожалению, в подразделениях МЧС России присутствует тенденция сокрытия производственных травм – на 1 случай гибели в 2015–2024 гг. приходится не более 12 зарегистрированных травм.

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

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр., Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otdel_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: otdel_1_3@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;

Габараева Ольга Юрьевна – референт отд. охраны труда, Упр. политич. и воспитат. работы МЧС России (Россия, 121357, Москва, ул. Ватутина, д. 1), e-mail: o.gabaraeva@mchs.gov.ru

Заключение. Минимизация производственного травматизма возможна только при учете всех видов травм с изучением их причинно-следственных отношений, для чего следует привлекать руководителей подразделений, инженеров, сотрудников по охране труда, врачей и других специалистов.

Ключевые слова: травма, производственный травматизм, пожаротушение, чрезвычайная ситуация, пожарный, спасатель, МЧС России.

Введение

Производственный травматизм – совокупность травм, полученных работниками на производстве за определенный период времени, например за 1 год. Производственный травматизм – управляемый процесс и показатель безопасности деятельности.

На поисковое словосочетание «производственный травматизм» на сайте Научной электронной библиотеки [https://www.elibrary.ru/] только в 2022–2025 гг. выявлены 258 научных статей. Представлены показатели травматизма, в том числе, фатального, по отраслям экономики и регионам России. В структуре причин производственного травматизма с тяжелыми последствиями около 70 % происшествий обусловливаются управляемыми причинами организационного характера (неудовлетворительная организация производства работ, недостатки обучения работников, нарушения технологической, трудовой дисциплины и др.).

Установлено, что только 4 % нарушений совершаются по вине непосредственно работников-исполнителей, а остальные 96 % – по вине менеджмента, не сумевшего выявить и устранить организационные, конструкторские и технические упущения, а также не обеспечившего выполнение требований государственных законодательных и нормативных требований, ввиду неэффективности принимаемых мер или нереализованной возможности их предотвращения в обусловленные сроки [7].

Проблемы в области охраны труда и мероприятия по улучшению условий труда (экономические, организационные, социально-психологические, технико-технологические, информационно-просветительские) проанализированы в статье [10]. Указывается, что в последние годы наблюдается значительное замедление темпов снижения производственного травматизма в стране, и предпринимаемые меры повышения безопасности труда работников уже не приносят должного эффекта.

Широкомасштабные исследования производственного травматизма и гибели личного состава МЧС России, в том числе, на вновь присоединенных территориях, риски поражений областей тела при производственном травматизме провели сотрудники Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России и Всероссийского научно-исследовательского ордена «Знак Почета» института противопожарной обороны МЧС России [1, 5, 6, 8].

Цель – изучить уровень производственного травматизма личного состава МЧС России за последние 10 лет (2015–2024 гг.) и выявить ведущие обстоятельства получения травм, профилактика которых будет минимизировать показатели травматизма.

Материал и методы

Изучили отчеты о производственном травматизме личного состава МЧС России, составленные сотрудниками отдела охраны труда Управления политической и воспитательной работы МЧС России с 2015 по 2024 г.

Производственные травмы соотнесли с категориями личного состава МЧС России (оперативный состав, профилактический, технический и управленческий персонал), деятельностью (ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная), причинами получения травм (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС) и 18 обстоятельствами.

Нередко травмы возникали из-за совместного воздействия ряда опасных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС) или личного фактора (психофизиологических причин), поэтому классификацию причин проводили в соответствии со статистическими данными, взятыми из п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве (форма Н-1)». Причины несчастного случая устанавливала комиссия. Одни и те же обстоятельства несчастного случая (п. 8 «Акта о несчастном случае на производстве») решением комиссии могут быть отнесены к разным причинам (п. 9 «Акта о несчастном случае на производстве»). Задача авторов статьи состояла не только в отнесении обстоятельств к различным причинам, но и в статистическом анализе случаев производственного травматизма с уже установленными обстоятельствами и причинами.

К числу пострадавших при производственном травматизме относят лиц с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом при выполнении ими трудовых обязанностей, а также при следова-

нии на работу или с работы на предоставленном организацией транспорте и подлежащие учету на основании акта о травме.

В связи с высокой вариабельностью данных рассчитали среднегодовой уровень производственного травматизма на 10 тыс. человек личного состава или травм/(человек год) • 10^{-4}. Сходство (различия) данных нескольких несвязанных групп оценивали при помощи непараметрического H-критерия Краскела–Уоллиса, двух групп – U-критерия Манна–Уитни. Выявили 5 качественных градаций травматизма. К очень высокому риску относили показатели, которые были больше на $^{2}/_{5}$ от рассчитанных среднегодовых данных, высокому – больше на $^{1}/_{5}$ величину, низкому – меньше на $^{1}/_{5}$, очень низкому – меньше на $^{2}/_{5}$.

Уровни производственного травматизма личного состава МЧС России сравнили с результатами у мужчин-работников по экономике России в 2015–2024 гг. [2, 12]. Данные о производственных травмах получили на сайте Росстата [https://rosstat.gov.ru] из годовой формы № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях».

Развитие уровня показателей производственного травматизма и гибели изучили при помощи динамических рядов, для этих целей строили полиномиальный тренд второго порядка. Коэффициент детерминации (R^2) показывал связь построенного тренда с реальной тенденцией развития показателей, чем больше был R^2 (максимальный – 1,0, пороговый – 0,5), тем более объективным оказался тренд [3]. Знак ↑ показывал в таблице увеличение данных, ↓ – уменьшение, ∪ – U-кривую, ∩ – инвертированную U-кривую, ∪↑(↓) – U-кривую с увеличением (уменьшением) данных в последний период наблюдения.

Результаты и их анализ

Личный состав МЧС России. В течение 10 лет (2015–2024 гг.) в МЧС России учтены 2123 производственные травмы, в том числе, у оперативного состава – 1384 (65,2 %), профилактического персонала – 83 (3,9 %), технического – 302 (14,2 %), управленческого – 354 (16,7 %) (рис. 1А). По техническим причинам травм было 40 (1,9 %), организационным – 306 (14,4 %), психофизиологическим – 1236 (58,2 %), опасным факторам пожаров и других ЧС – 541 (25,5 %) травма (см. рис. 1В). При проведении спасательных работ получено 920 (43,3 %) травм, учебно-спортивной деятельности – 388 (18,3 %), повседневной деятельности – 815 (38,4 %) (см. рис. 1Б).

Среднегодовой показатель производственного травматизма личного состава МЧС России составил 10,10 • 10^{-4} травм/(человек • год). Среднегодовой уровень травматизма по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 5,87 • 10^{-4} травм/(человек • год) и долей 58,2 % от структуры и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим – 0,19 • 10^{-4} и 1,9 % ($p < 0{,}001$) и организационным – 1,45 • 10^{-4} и 14,4 % ($p = 0{,}001$) причинам. Среднегодовой уровень травматизма по опасным факторам пожаров и других ЧС личного состава МЧС России составил 2,58 • 10^{-4} травм/(человек • год) и долей 25,5 % от структуры, который также был статистически достоверно больше уровня травматизма по техническим причинам ($p = 0{,}001$).

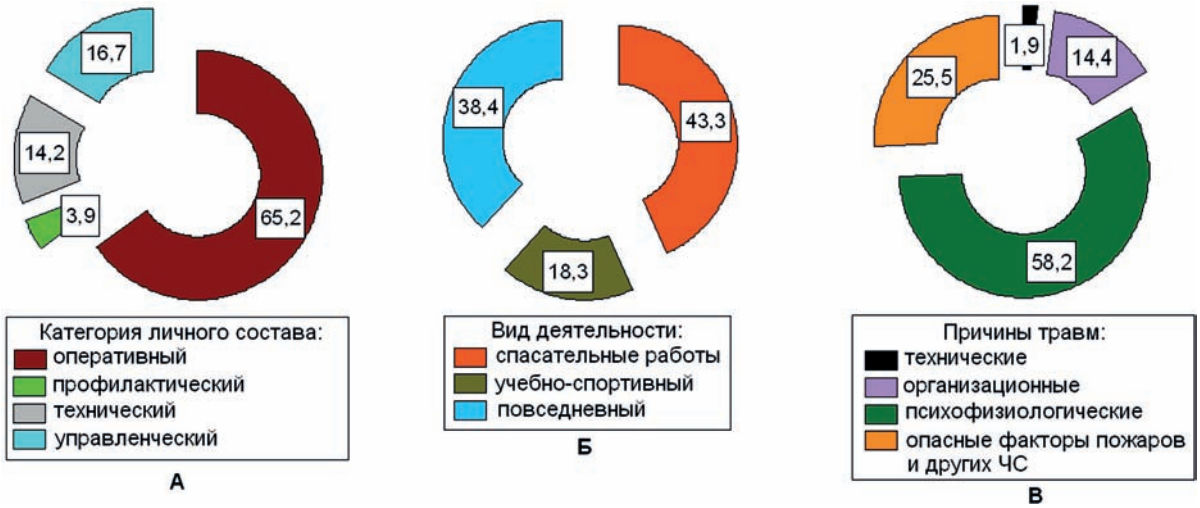


Рис. 1. Структура производственных травм по категориям личного состава (А), причинам (Б) и виду деятельности (В).

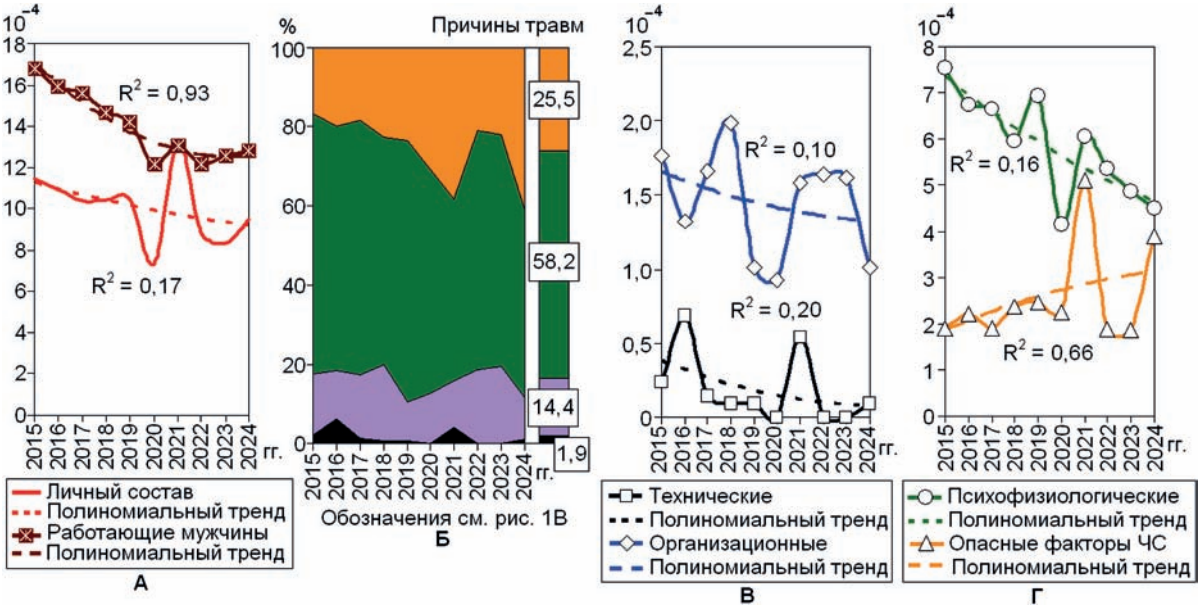


Рис. 2. Уровень травматизма личного состава МЧС России и работающих мужчин России (А), динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным причинам (В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (Г).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют уменьшение уровня травматизма личного состава МЧС России, в том числе, по техническим, организационным и психофизиологическим причинам возникновения травм (рис. 2А, В, Г), при высоком коэффициенте детерминации – увеличение показателей по опасным факторам пожаров и других ЧС (см. рис. 2Г).

Среднегодовой уровень производственного травматизма работающих мужчин по экономике России в 2015–2024 гг. составил $14{,}01 \cdot 10^{-4}$ и оказался по U-критерию Манна–Уитни статистически достоверно больше, чем у личного состава МЧС России ($p < 0{,}001$). При очень высоком коэффициенте детерминации отмечается динамика уменьшения производственного травматизма работающих мужчин России (см. рис. 2А).

В динамике структуры травматизма личного состава МЧС России отмечается уменьшение долей травм по техническим и психофизиологическим причинам, увеличение долей – по опасным факторам пожаров и других ЧС, малоизменяемость долей – по организационным причинам (см. рис. 2Б).

Уровень травматизма личного состава МЧС России по ФО России обусловливался не только числом полученных производственных травм, но и количеством личного состава МЧС России, дислоцированного в ФО (табл. 1). Например, наибольшее число производственных травм были учтены в Центральном ФО, однако, по показателю среднегодового уровня травматизма в расчете на 10 тыс. личного состава соотнесли его с 4-м рангом значимости (см. табл. 1).

Для качественных градаций уровень травматизма личного состава МЧС России раз-

Таблица 1

Показатели производственного травматизма личного состава МЧС России по ФО России

Федеральный округ	Среднегодовой уровень, 10^{-4}	Ранг травматизма	Качественный показатель травматизма	Структура числа травм, %	R^2	Динамика
Центральный	11,55	4-й	Средний	23,6	0,08	∪↓
Северо-Западный	10,72	5-й	Средний	9,1	0,54	↓
Южный	16,98	1-й	Очень высокий	17,2	0,48	∪↓
Северо-Кавказский	16,66	2-й	Очень высокий	7,7	0,12	↓
Приволжский	4,81	8-й	Очень низкий	9,8	0,24	↑
Уральский	6,39	7-й	Низкий	7,6	0,34	↓
Сибирский	9,94	6-й	Средний	16,8	0,28	∩↑
Дальневосточный	13,28	3-й	Высокий	8,2	0,64	↓
МЧС России	10,10			100,0	0,18	↓

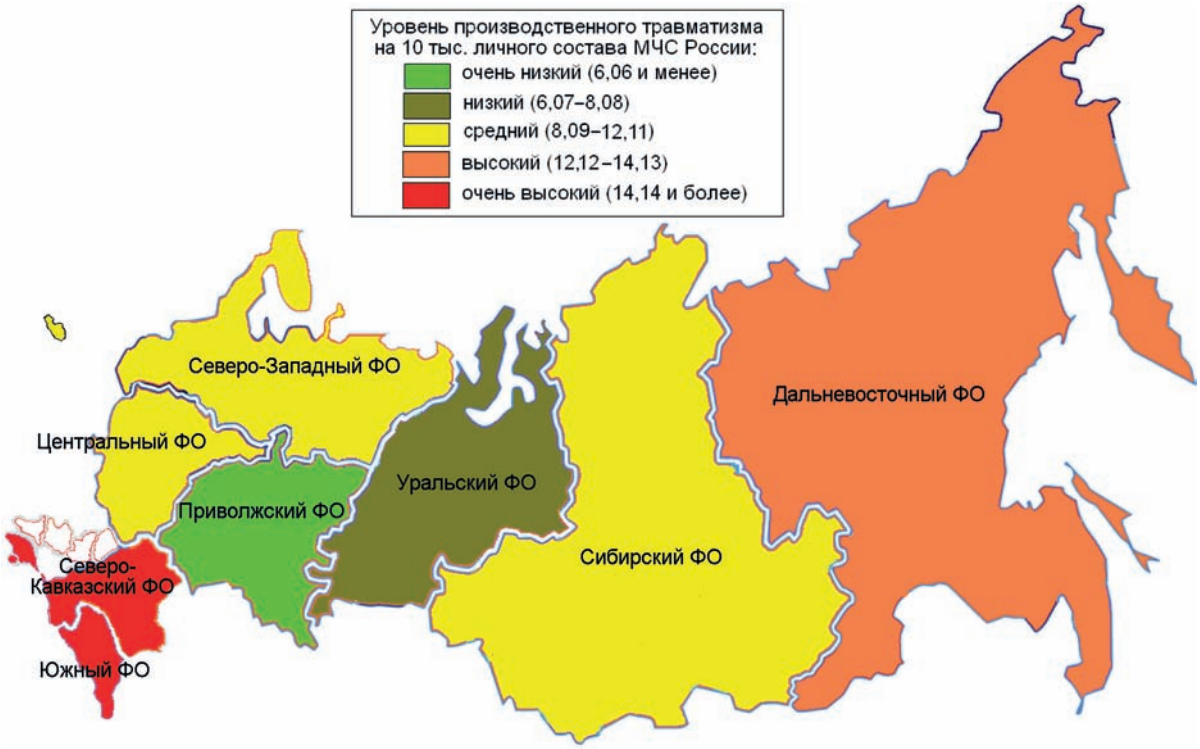


Рис. 3. Уровень производственного травматизма личного состава МЧС России по ФО (2015–2024 гг.).

делили на 5 равных частей ($^1/_5$ = 2,02 • 10^{-4}): показатель очень низкого травматизма составил 6,06 • 10^{-4} и менее, низкого – (6,07–8,08) • 10^{-4}, среднего – (8,09–12,11) • 10^{-4}, высокого – (12,12–14,13) • 10^{-4}, очень высокого – 14,14 • 10^{-4} травм/(человек • год) и более.

Наиболее высокие уровни производственного травматизма наблюдались у личного состава в Южном и Северо-Кавказском ФО России, самые низкие – в Приволжском и Уральском ФО России (см. табл. 1). В динамике уровней травматизма выявлена высокая вариабельность показателей травматизма по всем ФО, в связи с чем обнаружились низкие коэффициенты детерминации полиномиальных трендов, которые можно рассматривать как тенденции развития показателей. Отмечается уменьшение показателей производственного травматизма по всем ФО России, за исключением данных по Приволжскому и Сибирскому ФО (см. табл. 1). На рис. 3 представлен наглядно уровень производственного травматизма личного состава МЧС России по ФО.

Показатели производственного травматизма личного состава МЧС России по причинам и 18 обстоятельствам получения травм представлены в табл. 2. Среди обстоятельств получения травм личным составом МЧС России 1-й ранг значимости составил уровень травматизма в результате личной неосторожности – падения пострадавшего – 4,19 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей в структуре 41,5 %, 2-й ранг – нарушения правил дорожного движения – 1,12 • 10^{-4} и 11,1 %, 3-й ранг – воздействия неисправных предметов, деталей, машин – 1,00 • 10^{-4} и 9,9 %, 4-й ранг – обрушения, падения, обвалов строительных конструкций, предметов и материалов – 0,73 • 10^{-4} и 7,3 %, 5-й ранг – отравления продуктами горения – 0,51 • 10^{-4} и 5,0 % соответственно. Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма был 74,8 % от структуры.

Оперативный состав. Среднегодовой показатель производственного травматизма в 2015–2024 гг. оперативного состава составил 9,82 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 65,2 % от структуры травматизма всего личного состава МЧС России. Среднегодовой уровень травматизма оперативного состава по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 5,05 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим – 0,06 • 10^{-4} ($p < 0,001$) и организационным – 1,34 • 10^{-4} травм/(человек • год) ($p = 0,001$) причинам.

Среднегодовой уровень травматизма оперативного состава МЧС России по опасным факторам пожаров и других ЧС был 3,37 • 10^{-4} травм/(человек • год), который

Таблица 2

Показатели производственного травматизма личного состава МЧС России (2015–2024 гг.)

Причины	*Обстоятельства получения травм		Среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	Ранг	R^2	Динамика
1. Технические	1.1.	Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви	0,10	1,1	14-й	0,17	↓
	1.2.	Неудовлетворительное техническое состояние здания, сооружения					
	1.3.	Воздействие вредных веществ	0,07	0,7	15–16-й	0,01	∩
	1.4.	Взрыв газовых баллонов или газовоздушной смеси из-за неисправности	0,01	0,1	17-й	0,58	↓
		Всего	0,19	1,9		0,20	↓
2. Организационные	2.1.	Воздействие электрического тока	0,07	0,7	15–16-й	0,74	∪↑
	2.2.	Воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т.д.	1,00	9,9	**3-й**	0,05	∪↑
	2.3.	Повреждения в результате противоправных действий других лиц	0,12	1,2	13-й	0,59	∩↓
	2.4.	Недостатки в обучении безопасным приемам труда	0,27	2,6	10-й	0,28	↓
		Всего	1,45	14,4		0,10	↓
3. Психофизиологические	3.1.	Личная неосторожность (например падение и пр.)	4,19	41,5	**1-й**	0,47	↓
	3.2.	Нарушение правил дорожного движения	1,12	11,1	**2-й**	0,44	↓
	3.3.	Психические и физические перенапряжения функций организма	0,39	3,8	7-й	0,26	∩↑
	3.4.	Нарушение правил по охране труда, трудовой дисциплины	0,18	1,8	12-й	0,39	↓
		Всего	5,87	58,2		0,66	↓
4. Опасные факторы пожаров и других ЧС	4.1.	Обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов	0,73	7,3	**4-й**	0,17	↓
	4.2.	Взрыв газовых баллонов или газовоздушной смеси из-за высокой температуры окружающей среды и огня	0,21	2,1	11-й	0,18	↓
	4.3.	Воздействие экстремальных температур окружающей среды на функциональные резервы организма (перегревание)	0,31	3,0	9-й	0,18	∩↑
	4.4.	Отравление продуктами горения	0,51	5,0	**5-й**	0,11	∩↑
	4.5.	Воздействие дыма, огня или пламени (ожог или недостаточная видимость)	0,39	3,9	7-й	0,35	↑
	4.6.	Воздействие предметов, деталей, машин и т.д.	0,42	4,2	6-й	0,64	∪↑
		Всего	2,58	25,5		0,16	↑
		Общий показатель	10,10	100,0		0,17	↓

* Здесь и в табл. 3–5: обозначение обстоятельств получения травм. 1–5-й ранг выделены п/ж шрифтом.

также оказался статистически достоверно больше уровня травматизма по техническим причинам ($p = 0{,}001$).

При очень низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня производственного травматизма оперативного состава напоминает тенденцию пологой инвертированной U-кривой (рис. 4А). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня производственного травматизма по организационным и психофизиологическим причинам показывают тенденции уменьшения данных (см. рис. 4В, Г), по опасным факторам пожаров и других ЧС – тенденцию увеличения показателей (см. рис. 4Г), по техническим причинам – пологую U-кривую (см. рис. 4В).

В динамике структуры причин травматизма отмечается уменьшение долей травм по техническим, организационным и психофизиологическим причинам, увеличение долей – по опасным факторам пожаров и других ЧС. Доля травм по техническим причинам составила 0,7 %, организационным – 13,7 %, психофизиологическим – 51,4 %, опасным факторам пожаров и других ЧС – 34,2 % (см. рис. 4Б).

Показатели производственного травматизма оперативного состава МЧС России по причинам и 18 обстоятельствам получения травм представлены в табл. 3. Среди обстоятельств получения травм оперативным составом МЧС России 1-й ранг значимости составил уровень травматизма в результате личной неосторожности – падения пострадавшего – $3{,}84 \cdot 10^{-4}$ травм/

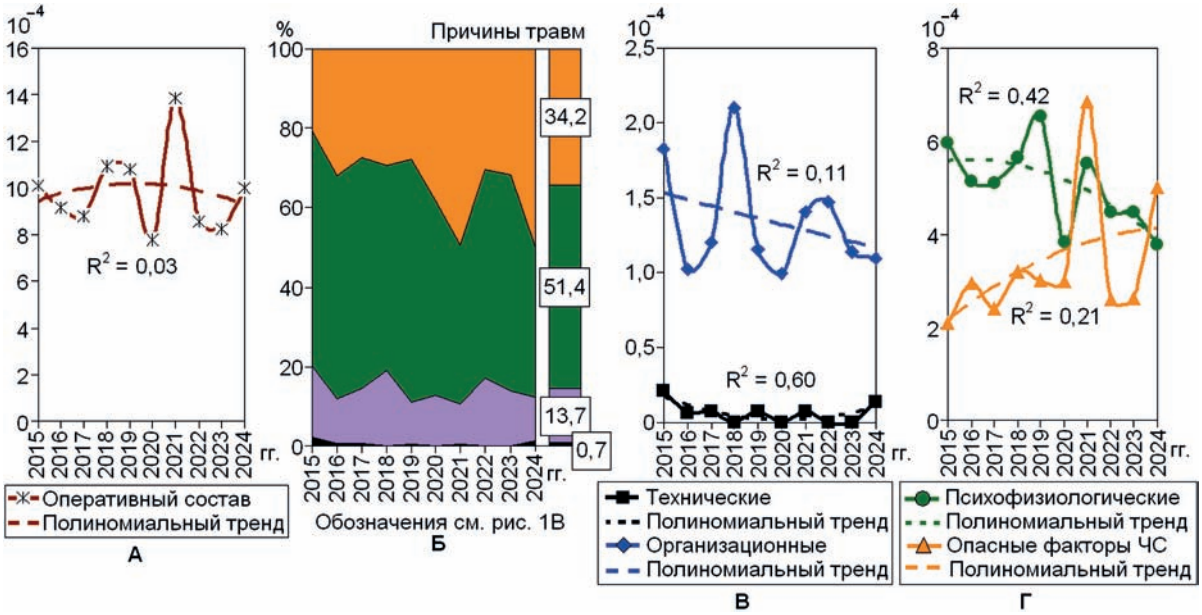


Рис. 4. Уровень травматизма оперативного состава МЧС России (А), динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным причинам (В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (Г).

(человек • год) с долей от структуры 39,2 %, 2-й ранг – обрушения, падения, обвалов строительных конструкций, предметов и материалов – 0,99 • 10^{-4} и 10,1 %, 3-й ранг – воздействия неисправных предметов, деталей, машин – 0,90 • 10^{-4} и 9,3 %, 4-й ранг – нарушения правил дорожного движения – 0,70 • 10^{-4} и 7,2 %, 5-й ранг – отравления продуктами горения – 0,70 • 10^{-4} и 7,0 % соответственно (см. табл. 3). Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма оперативного состава МЧС России оказался 72,8 % от структуры.

Таблица 3

Показатели производственного травматизма оперативного состава и профилактического персонала МЧС России (2015–2024 гг.)

Причины и обстоятельства травм		Оперативный состав					Профилактический персонал				
		средне-годовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	R^2	динамика	средне-годовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	R^2	динамика
1. Технические	*1.1.	0,03	0,4	15-й	0,42	∪					
	1.2.										
	1.3.	0,02	0,2	16-й	0,18	↓					
	1.4.	0,01	0,1	17-й	0,58	↓					
	Всего	0,06	0,7		0,60	∪↓					
2. Организационные	2.1.	0,10	1,0	14-й	0,60	∪↑					
	2.2.	0,90	9,3	**3-й**	0,01	→	0,19	3,6	5-й	0,06	↓
	2.3.	0,14	1,4	13-й	0,56	↓					
	2.4.	0,20	2,0	11-й	0,23	∩	0,42	7,2	4-й	0,30	∩
	Всего	1,34	13,7		0,11	↓	0,61	10,8		0,17	∩
3. Психофизиологические	3.1.	3,84	39,2	**1-й**	0,15	↓	2,64	47,0	1-й	0,45	↓
	3.2.	0,70	7,2	**4-й**	0,30	↓	1,57	27,7	2-й	0,09	→
	3.3.	0,33	3,3	9-й	0,37	∩	0,74	13,3	3-й	0,06	↑
	3.4.	0,16	1,7	12-й	0,31	↓					
	Всего	5,05	51,4		0,42	↓	4,95	88,0		0,15	∪↓
4. Опасные факторы пожаров и других ЧС	4.1.	0,99	10,1	**2-й**	0,21	∩↓					
	4.2.	0,26	2,6	10-й	0,10	∩↓	0,07	1,2	6-й	0,11	↓
	4.3.	0,35	3,6	8-й	0,12	↑					
	4.4.	0,70	7,0	**5-й**	0,11	∩↑					
	4.5.	0,49	5,0	7-й	0,41	↑					
	4.6.	0,58	5,9	6-й	0,60	∪↑					
	Всего	3,37	34,2		0,21	↑	0,07	1,2		0,11	↓
Общий показатель		9,82	100,0	9,82	0,03	∩	5,62	100,0		0,13	↓

Профилактический персонал. Среднегодовой показатель производственного травматизма в 2015–2024 гг. профилактического персонала составил 5,62 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 3,9% от структуры травматизма всего личного состава МЧС России. Среднегодовой уровень травматизма профилактического персонала по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 4,95 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по организационным причинам – 0,61 • 10^{-4} ($p = 0,005$) и опасным факторам пожаров и ЧС – 0,07 • 10^{-4} травм/(человек • год) ($p < 0,001$). Технических причин возникновения производственных травм не выявлено.

При очень низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня травматизма профилактического персонала показывает тенденцию уменьшения данных (рис. 5А).

В динамике причин травматизма отмечается высокая вариабельность показателей. При очень низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд по организационным причинам травм напоминает тенденцию инвертированной U-кривой (см. рис. 5В), по психофизическим причинам – тенденцию U-кривой с уменьшением данных в последний период наблюдения, по опасным факторам пожаров и других ЧС – тенденцию снижения показателей (см. рис. 5Г).

В динамике структуры причин травматизма отмечается уменьшение долей травм по организационным и опасным факторам пожаров и других ЧС, увеличение долей по психофизиологическим причинам (см. рис. 5Б).

Среди обстоятельств получения травм профилактическим персоналом МЧС России 1-й ранг значимости составил уровень травматизма в результате личной неосторожности – падения пострадавшего – 2,64 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей от структуры 47,0%, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – 1,57 • 10^{-4} и 27,7%, 3-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – 0,74 • 10^{-4} и 13,3%, 4-й ранг – недостатков в обучении безопасным приемам труда – 0,42 • 10^{-4} и 7,2%, 5-й ранг – воздействий неисправных предметов, деталей, машин – 0,19 • 10^{-4} и 3,6% соответственно (см. табл. 3). Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма профилактического персонала МЧС России оказался 98,8% от структуры.

Технический персонал. Среднегодовой показатель производственного травматизма в 2015–2024 гг. технического персонала составил 13,66 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 14,2% от структуры травматизма всего личного состава МЧС России. Среднегодовой уровень травматизма технического персонала по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 9,37 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим – 0,81 • 10^{-4} ($p < 0,001$) и опасным

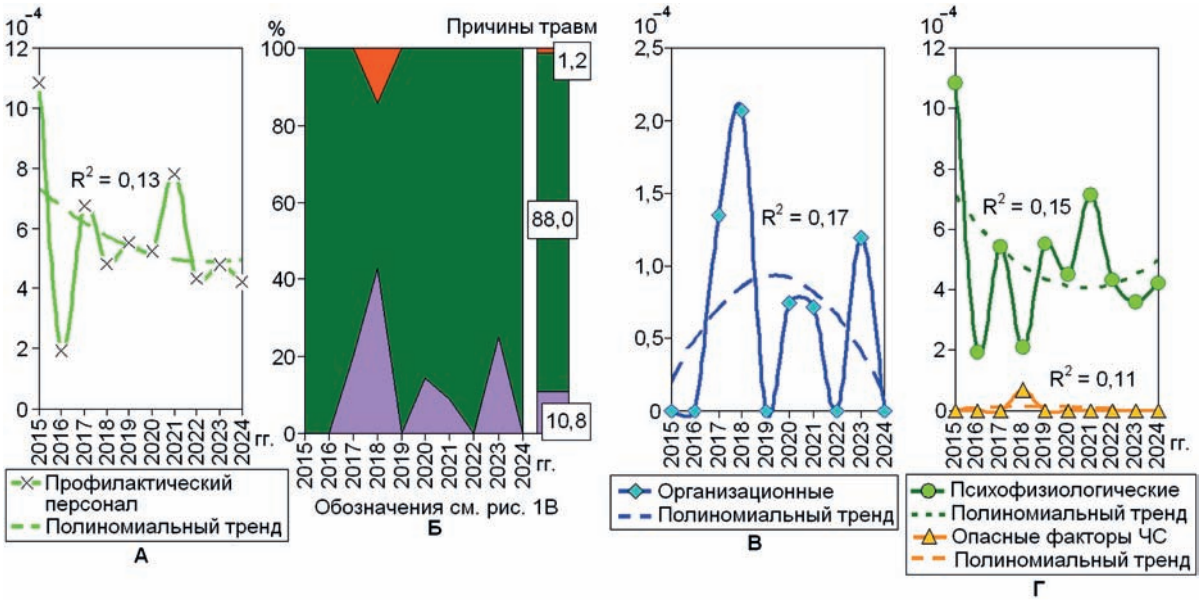


Рис. 5. Уровень травматизма профилактического персонала МЧС России (А), динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным (В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (Г).

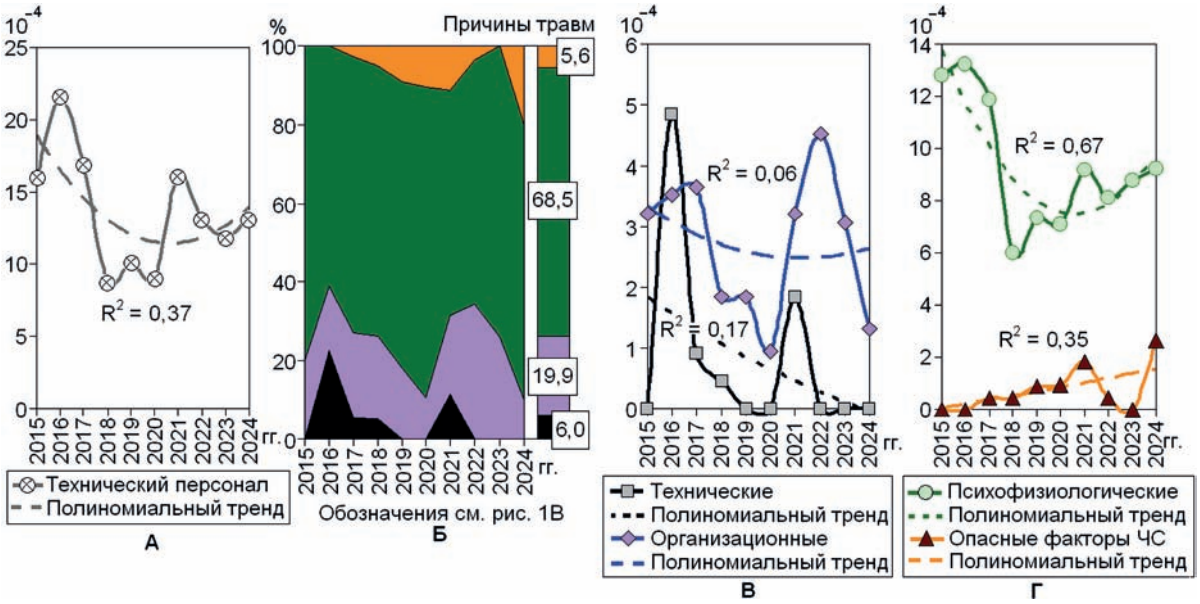


Рис. 6. Уровень травматизма технического персонала МЧС России (А), динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным (В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (Г)

факторам пожаров и других ЧС – 0,77 • 10^{-4} ($p < 0,001$). Уровень производственного травматизма по организационным причинам оказался 2,71 • 10^{-4} травм/(человек • год) и статистически достоверно не отличался от травматизма по другим причинам.

При низком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня производственного травматизма технического персонала напоминает тенденцию инвертированной U-кривой с уменьшением данных в последний период наблюдения (рис. 6А).

Таблица 4

Показатели производственного травматизма технического и управленческого персонала МЧС России (2015–2024 гг.)

Причины и обстоятельства травм		Технический персонал					Управленческий персонал				
		среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	R^2	динамика	среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	R^2	динамика
1. Технические	*1.1.	0,62	4,7	**4-й**	0,14	↓	0,09	0,8	13–15-й	0,20	↓
	1.2.						0,03	0,3	17–18-й	0,14	∩
	1.3.	0,18	1,3	9–10-й	0,18	↓	0,23	2,0	10–12-й	0,13	↓
	1.4.						0,06	0,6	16-й	0,58	∩↓
	Всего	0,81	6,0		0,17	↓	0,41	3,7		0,06	↓
2. Организационные	2.1.						0,03	0,3	17–18-й	0,19	↑
	2.2.	2,12	15,6	**3-й**	0,05	∪↓	1,05	9,7	3-й	0,18	↑
	2.3.	0,09	0,7	11–13-й	0,03	↓	0,09	0,8	13–15-й	0,17	∩
	2.4.	0,50	3,6	6-й	0,12	↓	0,31	2,8	7-й	0,30	↓
	Всего	2,71	19,9		0,26	∩	1,48	13,6		0,04	↓
3. Психофизиологические	3.1.	5,93	43,3	**1-й**	0,64	↓	5,23	47,7	1-й	0,52	↓
	3.2.	2,80	20,5	**2-й**	0,58	∪	1,58	14,4	2-й	0,60	∪↓
	3.3.	0,55	4,0	**5-й**	0,01	→	0,34	3,1	6-й	0,02	∩
	3.4.	0,09	0,7	11–13-й	0,26	∩	0,40	3,7	5-й	0,34	↓
	Всего	9,37	68,5		0,67	∪↓	7,54	68,9		0,64	↓
4. Опасные факторы пожаров и других ЧС	4.1.						0,43	4,0	4-й	0,62	∪↓
	4.2.	0,05	0,3	14-й	0,14	∩	0,22	2,0	10–12-й	0,09	∪↓
	4.3.	0,23	1,6	8-й	0,55	∩	0,28	2,5	8–9-й	0,04	∩↑
	4.4.	0,09	0,7	11–13-й	0,02	∩	0,22	2,0	10–12-й	0,01	→
	4.5.	0,23	1,7	7-й	0,21	↑	0,29	2,5	8–9-й	0,14	∩
	4.6.	0,18	1,3	9–10-й	0,58	∪	0,09	0,8	13–15-й	0,61	↑
	Всего	0,77	5,6		0,35	↑	1,53	13,8		0,38	↓
Общий показатель		13,66	100,0		0,37	∪↓	10,96	100,0		0,67	↓

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня травматизма показывают тенденцию уменьшения травм по техническим, организационным (см. рис. 6В) и психофизическим причинам (см. рис. 6Г), по опасным факторам пожаров и других ЧС выявлена тенденция увеличения показателей (см. рис. 6Г).

В динамике структуры травматизма отмечается уменьшение долей травм по техническим и психофизиологическим причинам, увеличение – по организационным и опасным факторам пожаров и других ЧС (см. рис. 6Б).

Показатели производственного травматизма технического персонала МЧС России по причинам и 18 обстоятельствам получения травм представлены в табл. 4.

Среди обстоятельств получения травм техническим персоналом МЧС России 1-й ранг значимости составил уровень травматизма в результате личной неосторожности – падения пострадавшего – 5,93 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей от структуры 43,3 %, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – 2,80 • 10^{-4} и 20,5 %, 3-й ранг – воздействия неисправных предметов, деталей, машин – 2,12 • 10^{-4} и 15,6 %, 4-й ранг – конструктивных недостатков, недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – 0,62 • 10^{-4} и 4,7 %, 5-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма – 0,55 • 10^{-4} и 4,0 % соответственно (см. табл. 4). Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма технического персонала МЧС России оказался 88,1 % от структуры.

Управленческий персонал. Среднегодовой показатель производственного травматизма в 2015–2024 гг. управленческого персонала составил 10,96 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 16,7 % от структуры травматизма всего личного состава МЧС России. Среднегодовой уровень травматизма управленческого персонала по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 7,54 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим – 0,41 • 10^{-4} ($p < 0,001$), организационным – 1,48 • 10^{-4} ($p = 0,010$) причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС – 1,53 • 10^{-4} ($p = 0,014$).

При высоком коэффициенте детерминации полиномиальный тренд уровня производственного травматизма управленческого персонала показывает уменьшение данных (рис. 7А). При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня травматизма по техническим (см. рис. 7В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (см. рис. 7Г) демонстрируют уменьшение травм, по организационным причинам – напоминают тенденцию U-кривой (см. рис. 7В).

В динамике структуры травматизма отмечается уменьшение долей травм по техническим и психофизиологическим причинам, увеличе-

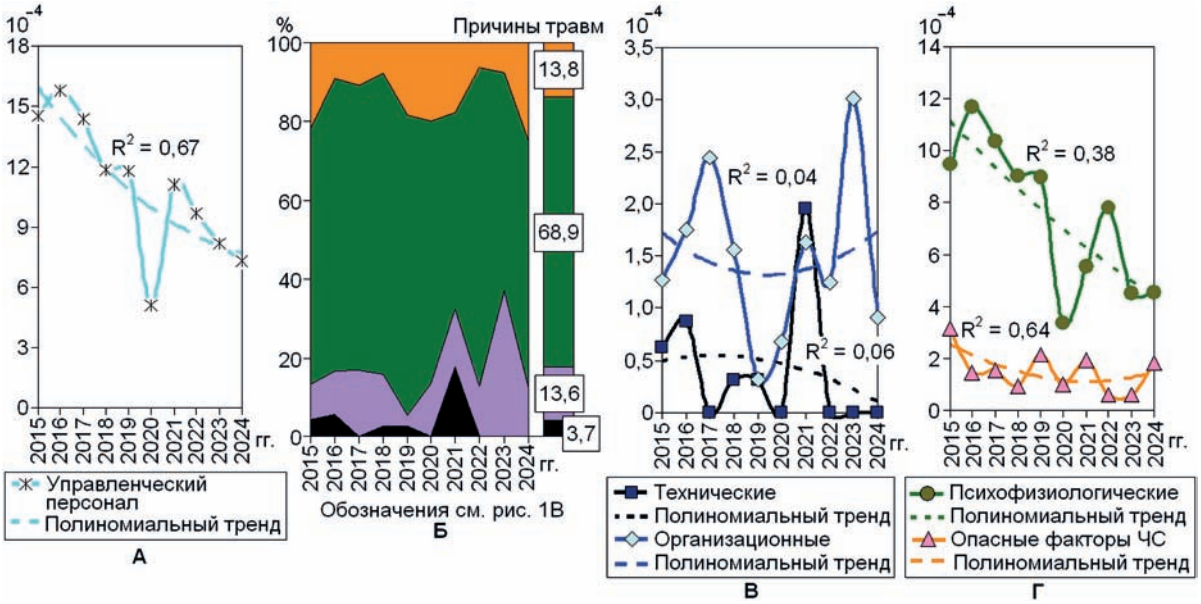


Рис. 7. Уровень травматизма управленческого персонала МЧС России (А), динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным (В), психофизиологическим причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (Г).

ние – по организационным причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС (см. рис. 7Б).

Среди обстоятельств получения травм управленческим персоналом МЧС России 1-й ранг значимости составил уровень травматизма в результате личной неосторожности – падения пострадавшего – 5,23 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей от структуры 47,7 %, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения – 1,58 • 10^{-4} и 14,4 %, 3-й ранг – воздействия неисправных предметов, деталей, машин – 1,05 • 10^{-4} и 9,7 %, 4-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов и материалов – 0,43 • 10^{-4} и 4,0 %, 5-й ранг – нарушений правил по охране труда, трудовой дисциплины – 0,40 • 10^{-4} и 3,7 % соответственно (см. табл. 4). Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма управленческого персонала МЧС России оказался 79,5 % от структуры.

Пожаротушение и ликвидация последствий других ЧС (спасательные работы). Среднегодовой показатель производственного травматизма при проведении спасательных работ составил 4,38 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 42,3 % от структуры травматизма всего личного состава МЧС России.

Среднегодовой уровень травматизма при проведении спасательных работ при опасных факторах пожаров и других ЧС был самым выраженным – 2,57 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим – 0,05 • 10^{-4} ($p < 0,001$) и организационным – 0,24 • 10^{-4} ($p = 0,010$) причинам. Вторым по значимости был уровень травматизма по психофизиологическим причинам – 1,52 • 10^{-4} травм/(человек • год). Его показатели оказались статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим причинам ($p = 0,001$).

На рис. 8 показана динамика производственного травматизма и структуры по причинам возникновения травм у личного состава МЧС России при проведении спасательных работ. В связи с незначительным числом травм динамика уровня травматизма по техническим причинам не представлена. При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды демонстрируют увеличение уровня травматизма при проведении спасательных работ (см. рис. 8А), в том числе, по организационным, психофизиологическим причинам (см. рис. 8В) и опасным факторам пожаров и других ЧС (см. рис. 8Г).

В динамике структуры травматизма при спасательных работах отмечается уменьшение долей травм по техническим причинам, увеличение – по организационным причинам и опасным факторам пожаров и других ЧС, относительная малоизменяемость долей – по психофизиологическим причинам (см. рис. 8Б).

Показатели производственного травматизма личного состава МЧС России при спасательных работах по причинам и 18 обстоятельствам получения травм представлены

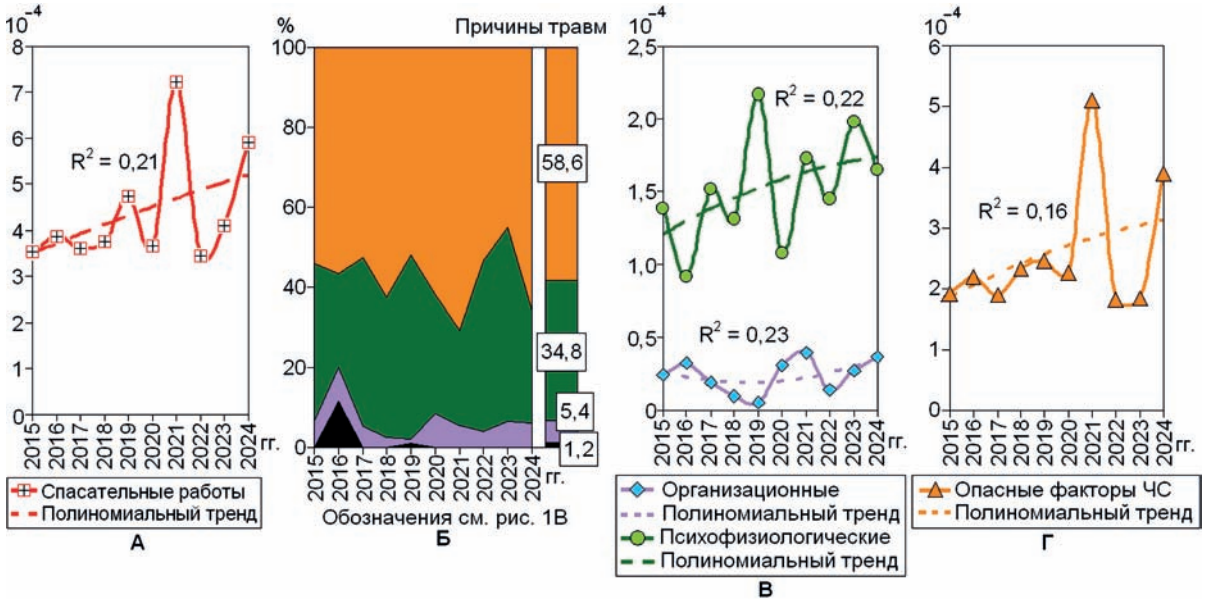


Рис. 8. Уровень травматизма личного состава МЧС России (А) при проведении спасательных работ, динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по организационным и психофизиологическим причинам (В), опасным факторам пожаров и других ЧС (Г).

Таблица 5

Показатели производственного травматизма личного состава МЧС России по видам деятельности (2015–2024 гг.)

Причины и обстоятельства травм		Пожаротушение и ликвидация последствий других ЧС			Учебно-спортивная деятельность			Повседневная деятельность		
		среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	ранг	среднегодовой уровень, 10^{-4}	%	ранг
4. Технические	*1.1.	0,05	1,2	12–13-й	0,05	2,6	**5-й**	0,005	0,1	10–13-й
	1.2.							0,005	0,1	10–13-й
	1.3.							0,07	1,7	7-й
	1.4.							0,01	0,4	9-й
	Всего	0,05	1,2		0,05	2,6		0,09	2,3	
2. Организационные	2.1.	0,07	1,5	10-й				0,005	0,1	10–13-й
	2.2.	0,05	1,2	12–13-й	0,37	19,8	**2-й**	0,58	15,1	**3-й**
	2.3.	0,04	0,9	15-й				0,08	2,1	6-й
	2.4.	0,08	1,8	9-й				0,18	4,7	**4-й**
	Всего	0,24	5,4		0,37	19,8		0,85	22	
3. Психофизиологические	3.1.	1,28	29,4	**1-й**	1,10	59,7	**1-й**	1,80	46,6	**1-й**
	3.2.	0,13	3	8-й	0,01	0,8	6-й	0,97	25,2	**2-й**
	3.3.	0,06	1,3	11-й	0,22	11,6	**3-й**	0,11	2,8	5-й
	3.4.	0,05	1,1	14-й	0,10	5,2	**4-й**	0,04	1,0	8-й
	Всего	1,52	34,8		1,43	77,3		2,93	75,6	
4. Опасные факторы пожаров и других ЧС	4.1.	0,73	16,6	**2-й**				0,005	0,1	10–13-й
	4.2.	0,21	4,9	7-й						
	4.3.	0,31	7	6-й						
	4.4.	0,51	11,5	**3-й**						
	4.5.	0,39	8,9	**5-й**	0,005	0,3	7-й			
	4.6.	0,42	9,7	**4-й**						
	Всего	2,57	58,6		0,005	0,3		0,005	0,1	
Общий показатель		4,38	100,0		1,85	100,0		3,87	100,0	

в табл. 5. Среди обстоятельств получения травм личным составом МЧС России при спасательных работах 1-й ранг значимости составил уровень травматизма при падении пострадавших в результате личной неосторожности – 1,28 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей от структуры 29,4 %, 2-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов и материалов – 0,73 • 10^{-4} и 16,6 %, 3-й ранг – отравлений продуктами горения – 0,51 • 10^{-4} и 11,5 %, 4-й ранг – воздействия предметов, деталей, машин и т.д. – 0,42 • 10^{-4} и 9,7 %, 5-й ранг – воздействия дыма, огня или пламени (ожог или недостаточная видимость) – 0,39 • 10^{-4} и 8,9 % соответственно (см. табл. 5). Суммарный вклад перечисленных обстоятельств травматизма личного состава МЧС России при спасательных работах оказался 76,1 % от структуры.

Учебно-спортивная деятельность. Среднегодовой показатель производственного травматизма при учебно-спортивной деятельности был 1,85 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 18,3 % от структуры травматизма всего личного состава МЧС России.

Среднегодовой уровень травматизма при учебно-спортивной деятельности по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 1,43 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше по сравнению с уровнем травматизма по техническим причинам – 0,05 • 10^{-4} ($p < 0,001$) и опасным факторам пожаров и других ЧС – 0,005 • 10^{-4} ($p < 0,001$). Уровень травматизма по организационным причинам составил 0,37 • 10^{-4} и оказался статистически достоверно больше, чем по опасным факторам пожаров и других ЧС ($p = 0,006$) (см. табл. 5).

На рис. 9 показана динамика производственного травматизма и структуры по причинам возникновения травм у личного состава МЧС России при учебно-спортивной деятельности. В связи с единственной травмой вследствие проведения учений по ликвидации пожаров и других ЧС динамика уровня травматизма по указанным причинам не представлена.

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды динамики производственного травматизма при учебно-спортивной деятельности (см. рис. 9А),

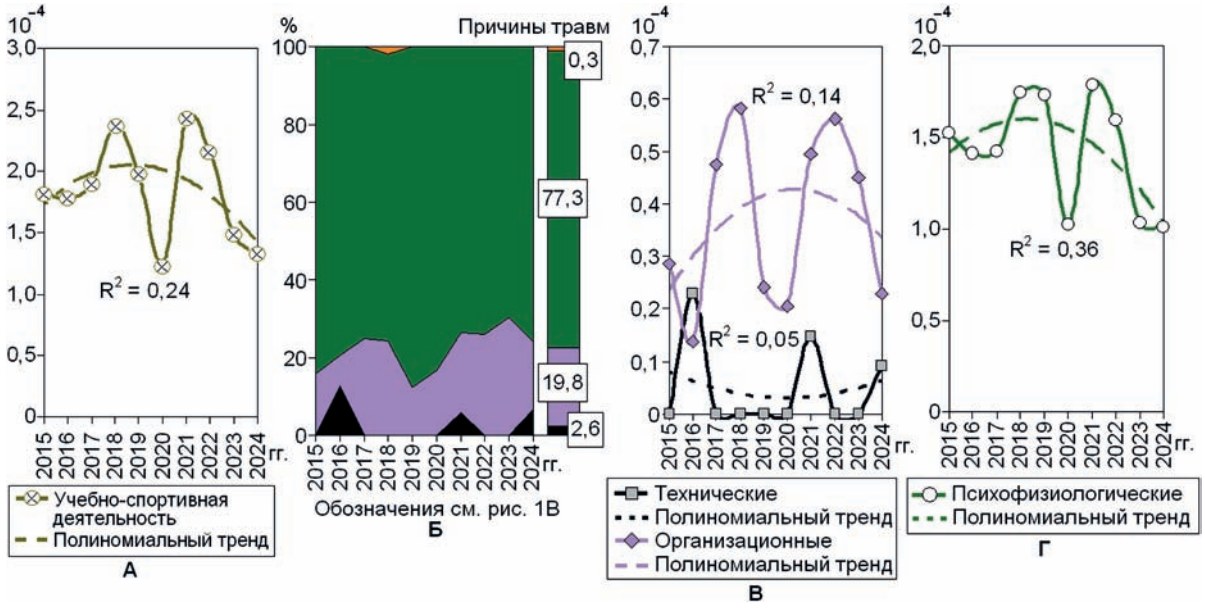


Рис. 9. Уровень травматизма личного состава МЧС России (А) при проведении учебно-спортивной деятельности, динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным (В), психофизиологическим (Г) причинам.

организационным (см. рис. 9В) и психофизиологическим (см. рис. 9Г) причинам напоминают тенденции инвертированных U-кривых с уменьшением показателей в последний период наблюдения. Динамика уровня травматизма по техническим причинам в связи с небольшим количеством травм и очень низким коэффициентом детерминации напоминает тенденцию пологой U-кривой (см. рис. 9В).

В динамике структуры травматизма при учебно-спортивной деятельности отмечается уменьшение долей травм по техническим и психофизиологическим причинам, увеличение долей – по организационным причинам (см. рис. 9Б).

Среди обстоятельств получения травм личным составом МЧС России при учебно-спортивной деятельности 1-й ранг значимости составил уровень травматизма при падении пострадавших в результате личной неосторожности – 1,10 • 10^{-4} травм/ (человек • год) с долей от структуры 59,7 %, 2-й ранг – воздействии неисправных предметов, деталей, машин в результате организационных причин – 0,37 • 10^{-4} и 19,8 %, 3-й ранг – психических и физических перенапряжениях организма – 0,22 • 10^{-4} и 11,6 %, 4-й ранг – нарушений правил по охране труда, трудовой дисциплины – 0,10 • 10^{-4} и 5,2 %, 5-й ранг – конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви – 0,05 • 10^{-4} и 2,6 % соответственно (см. табл. 5).

Суммарный вклад перечисленных ведущих обстоятельств производственного травматизма личного состава МЧС России оказался 98,9 % от структуры при учебно-спортивной деятельности.

Повседневная деятельность. Среднегодовой уровень производственного травматизма при повседневной деятельности составил 3,87 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 38,4 % от структуры травматизма всего личного состава МЧС России.

Уровень производственного травматизма при повседневной деятельности по психофизиологическим причинам был самым выраженным – 2,93 • 10^{-4} травм/(человек • год) и оказался статистически достоверно больше, чем уровень травматизма по техническим причинам – 0,09 • 10^{-4} ($p < 0,001$) и опасным факторам пожаров и других ЧС – 0,005 • 10^{-4} травм/(человек • год) ($p < 0,001$). В свою очередь уровень травматизма по организационным причинам – 0,85 • 10^{-4} был больше, чем по опасным факторам пожаров и других ЧС ($p = 0,005$).

На рис. 10 показана динамика производственного травматизма и структура по причинам возникновения травм у личного состава МЧС России при повседневной деятельности. В связи с единственной травмой вследствие проведения учений по ликвидации пожаров и других ЧС динамика уровня травматизма по указанным причинам не представлена. При разных по значимости коэффициентах детер-

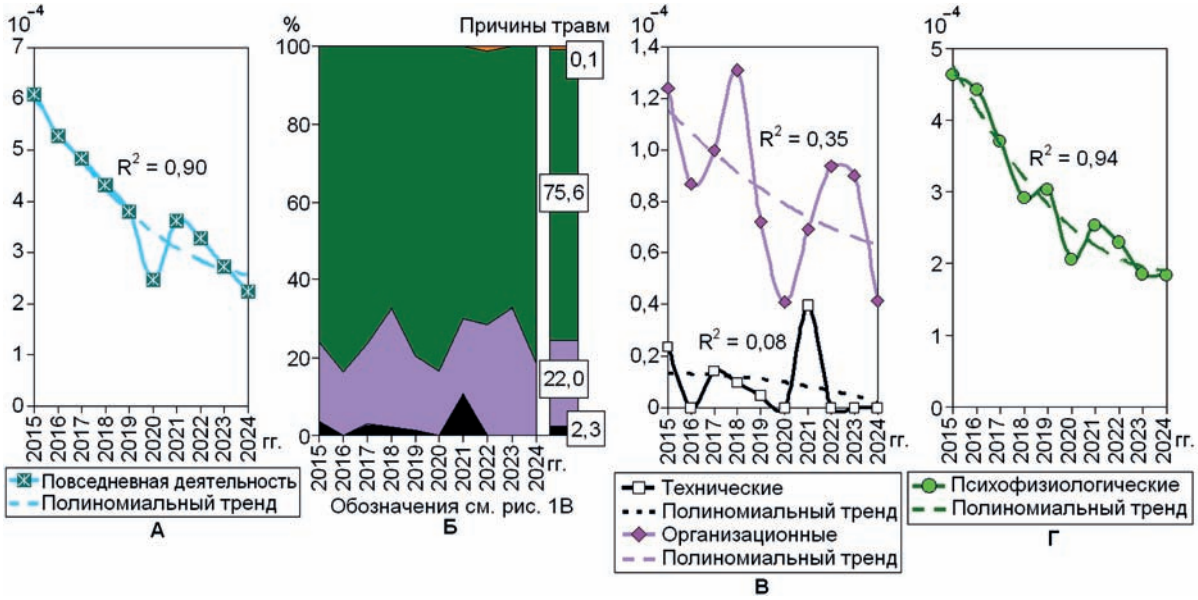


Рис. 10. Уровень травматизма личного состава МЧС России (А) при проведении учебно-спортивной деятельности, динамика структуры и структура травм (Б), уровень травматизма по техническим и организационным (В), психофизиологическим (Г) причинам.

минации полиномиальные тренды динамики производственного травматизма при повседневной деятельности (см. рис. 10А), техническим, организационным (см. рис. 10В) и психофизиологическим причинам демонстрируют уменьшение данных (см. рис. 10Г).

В динамике структуры травматизма при повседневной деятельности отмечается уменьшение долей травм по техническим и психофизиологическим причинам, увеличение долей – по организационным причинам (см. рис. 10Б).

Среди обстоятельств получения травм личным составом МЧС России при повседневной деятельности 1-й ранг значимости составил уровень травматизма при падении пострадавших в результате личной неосторожности – 1,80 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей от структуры 46,6 %, 2-й ранг – нарушении правил дорожного движения – 0,97 • 10^{-4} и 25,2 %, 3-й ранг – воздействии неисправных предметов, деталей, машин в результате организационных причин – 0,58 • 10^{-4} и 15,1 %, 4-й ранг – недостатках в обучении безопасным приемам труда – 0,18 • 10^{-4} и 4,7 %, 5-й ранг – психическом и физическом перенапряжении организма – 0,11 • 10^{-4} и 2,8 % соответственно (см. табл. 5). По перечисленным ведущим обстоятельствам травматизма личного состава МЧС суммарный вклад оказался 94,4 % от структуры при повседневной деятельности.

Обсуждение. Отмечается тенденция уменьшения уровня производственного травматизма личного состава МЧС России. Например, среднегодовой уровень травматизма за 10 лет (2012–2021 гг.) был 11,57 • 10^{-4} травм/(человек • год) [5], в данном исследовании – 10,10 • 10^{-4}, уменьшение на 1,47 • 10^{-4} или – 12,7 %.

Как и в предыдущие годы, около 60 % производственных травм у личного состава были связаны с психофизиологическими причинами. Авторы публикации разделяют мнение В.А. Пономаренко и А.Н. Разумова [11], что профессиональные ошибочные действия и, как следствие, травмы при экстремальной деятельности – не всегда вина личного состава, а скорее их беда – это несоответствие личностных особенностей человека к значительно изменяющимся (совершенствующимся) условиям труда пожарных.

И хотя больше всего производственные травмы возникали у оперативного состава (в 65,2 %) по сравнению с другими категориями личного состава, однако, при нормировании травматизма самый выраженный его уровень оказался у технического – 13,66 • 10^{-4} травм/(человек • год) и управленческого персонала – 10,96 • 10^{-4}. Уровень производственного травматизма оперативного персонала был 9,82 • 10^{-4}, профилактического – 5,62 • 10^{-4}. Уровень производственного травматизма профилактического состава по H-критерию Краскела–Уоллиса оказался статистически достоверно меньше показателей у технического ($p < 0,001$) и управленческого персонала ($p = 0,011$). Можно полагать, что у технического и управленческого персонала

имеются большие нереализованные возможности по минимизации травматизма.

Больше всего риск травматизма технического и управленческого персонала обусловливался за счет падений и дорожно-транспортных происшествий. У оперативного состава уровень травматизма в результате падений и дорожно-транспортных происшествий оказался в 1,5–2,0 раза меньше, зато в 2–3 раза больше – от опасных факторов пожара и других ЧС. Феномен может быть связан с уменьшением качества отбора технического состава (снижение требований к физическому состоянию), возрастом (средний возраст увеличивается), текучестью кадров (увеличивается нагрузка на оставшийся персонал).

Производственный травматизм искоренить нельзя, но его можно минимизировать. Необходим учет всех видов травм с изучением их причинно-следственных отношений, для чего привлекать руководителей подразделении, инженеров, сотрудников по охране труда, врачей и других специалистов. Например, в теории международной охраны труда существует пирамида несчастных случаев, при которой на 1 случай гибели пострадавшего приходится 30 случаев нарушений состояния здоровья с тяжелыми последствиями, 300 – зарегистрированных травм, не менее 3000 – микротравм и ошибочных опасных условий и действий. Устранение пирамиды несчастных случаев достигается минимизацией ее основания – опасных условий и действий. К сожалению, в подразделениях МЧС России присутствует тенденция сокрытия производственных травм – на 1 случай гибели в 2014–2025 гг. приходится не более 12 зарегистрированных травм, а на 1 случай травм с легким ущербом здоровью в среднем – 8 случаев травм со средним ущербом и 10 случаев травм с тяжелым ущербом здоровью [9].

Подробные мероприятия первичной, вторичной и третичной профилактики производственного травматизма в МЧС России (табл. 6), в том числе, по ведущим обстоятельствам возникновения травм, содержатся в книгах [5, 6] и автореферате диссертации А.А. Ветошкина [4].

Таблица 6

Основные направления организации охраны труда, профилактической работы и комплекс мероприятий по минимизации травматизма личного состава МЧС России

Вид профилактики	Мероприятие
Первичная	А. Меры по снижению влияния вредных факторов профессиональной деятельности на организм личного состава: • совершенствование нормативной базы охраны труда, профессиональной деятельности, учета и анализа их травматизма как основы профилактики травм • совершенствование технического оборудования и тактических приемов спасательных работ, применение робототехники для снижения времени воздействия опасных факторов пожара и других ЧС на личный состав • совершенствование существующих и создание новых средств индивидуальной защиты • организация проведения специальной оценки условий труда по Федеральному закону от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» • создание нештатных служб охраны труда (назначение ответственных лиц) в подразделениях МЧС России, которые должны курировать вопросы охраны труда • проведение целевых проверок выполнения требований охраны труда в подразделениях; подготовка планов мероприятий по устранению выявленных недостатков; установление контроля за выполнением мероприятий, предусмотренных данными планами • организация смотров-конкурсов состояния охраны труда в подразделениях для привлечения внимания к проблеме безопасности и создания условий труда • финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма сотрудников и работников за счет страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве
	Б. Меры по предупреждению развития профессионально ускоренных заболеваний, несчастных случаев и травм: • учет всех травм, в том числе, не приведших к потере трудоспособности, участие в анализе причин травм и их последствий специалистов по охране труда, пожарных, инженеров, руководителей и врачей. Доведение результатов служебных проверок о травмах до всего личного состава МЧС России • оптимизация профессионального психологического отбора сотрудников и работников, вновь принимаемых на службу и работу в МЧС России, по психофизиологическим качествам с оценкой склонности к рискованному поведению

Окончание табл. 6

Вид профилактики	Мероприятие
Первичная	• оценка рисков производственного травматизма с учетом видов деятельности (повседневная, учебно-спортивная, пожаротушение), причин и обстоятельств травмирования (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров и других ЧС) и категорий личного состава (оперативный, профилактический, технический, управленческий), сравнение полученных показателей с предыдущими многолетними данными • формирование у сотрудников и работников здорового образа жизни, здоровьесберегающего поведения и личной безопасности • введение поощрительных премий за сохранение здоровья личному составу МЧС России (например, денежных надбавок за отсутствие трудопотерь или больничных листов по итогам работы за квартал, полугодие, год) • проведение ежегодного диспансерного осмотра, по результатам которого сотрудников и работников с последствиями травм и нарушением функций опорно-двигательной системы направлять на дополнительное обследование к врачу-травматологу-ортопеду
Вторичная	В связи с ведущими обстоятельствами травм, связанных с личной неосторожностью (падение пострадавшего и пр.), нарушениями правил дорожного движения, воздействиями несправных предметов, деталей, машин и т.д., обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов, психическими и физическими перенапряжениями функций организма, следует: • осуществлять мероприятия по снижению напряжения (перенапряжения) функциональных резервов организма, уменьшению утомления и повышению работоспособности в течение рабочей смены (боевого дежурства и после ликвидации сложных пожаров и других ЧС) • оптимизировать количество проведения практических занятий и тренировок с оперативным составом с моделированием сложных условий профессиональной деятельности с использованием экстремальных условий пожаров и ликвидации других ЧС, робототехники и индивидуальных средств защиты • командирам и специалистам по физической подготовке следует формировать у личного состава навыки техники безопасности при выполнении конкретных упражнений (игр), особое внимание уделять личной осторожности при проведении спортивных состязаний • всем категориям личного состава МЧС России при проведении занятий по физической подготовке отрабатывать навыки безопасного падения с высоты • медицинским работникам подразделений МЧС России повысить уровень контроля за проведением физической подготовки и спортивных мероприятий личным составом МЧС России • в связи с высоким числом ДТП и травм при следовании оперативного персонала на место ЧС и использовании личного автотранспорта при следовании на службу (работу) проводить не реже 1 раза в год зачеты с водителями автотранспортных средств по знанию правил дорожного движения и обеспечению личной безопасности • на основании годовых отчетов по охране труда, оценивать риски поражений областей тела, исходя из наиболее частых травм анатомических частей, обязать: – управленческий состав при участии в пожаротушении и ликвидации других ЧС надевать защитные шлемы; – профилактический персонал при выявлении источников пожара использовать защитные перчатки; – оперативный состав применять индивидуальные средства защиты органов дыхания, в том числе, при пожаротушении свалок, строительного мусора; – технический персонал при обслуживании техники, хозяйственных и ремонтных работах шире использовать индивидуальные средства защиты
Третичная	Врачам-хирургам для своевременного выявления, предупреждения осложнений, обострений заболеваний опорно-двигательной системы при проведении диспансеризации пожарных особое внимание обращать на лиц с последствиями травм, направлять их при необходимости на консультативный осмотр к врачам-травматологам-ортопедам Врачам-травматологам-ортопедам лечебно-профилактических учреждений в выписной эпикриз сотрудникам и работникам МЧС России после лечения травм включать персонализированные рекомендации по восстановлению функций опорно-двигательной системы, контролю состояния здоровья, щадящему режиму жизнедеятельности, применению ортезов (при необходимости) Медицинским работникам подразделений МЧС России доводить до их руководителей информацию о нуждаемости личного состава после лечения травм в необходимости временного снижения физической и профессиональной нагрузки Командирам (начальникам) и медицинским работникам подразделений МЧС России организовать для личного состава с последствиями травм занятия по индивидуальной физической подготовке и контроль восстановления функций опорно-двигательной системы с учетом группы состояния и диспансерного наблюдения. Своевременно направлять их на медицинскую реабилитацию или санаторно-курортное лечение

Заключение

В 2015–2024 гг. у личного состава МЧС России были учтены 2123 производственные травмы. Среднегодовой показатель производственного травматизма личного состава МЧС России составил 10,10 • 10^{-4} травм/(человек • год), в том числе, технического персонала – 13,66 • 10^{-4} с долей 14,2 % от структуры всего травматизма, управленческого – 10,96 • 10^{-4} и 16,7 % оперативного – 9,82 • 10^{-4} и 65,2 %, профилактического – 5,62 • 10^{-4} и 3,9 % соответственно. Отмечается динамика уменьшения травматизма.

При пожаротушении и ликвидации последствий других чрезвычайных ситуаций среднегодовой уровень травматизма составил 4,38 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 43,3 % от структуры всего травматизма, при повседневной – 3,87 • 10^{-4} и 38,4 %, учебно-спортивной деятельности – 1,85 • 10^{-4} и 18,3 % соответственно. Вычислили качественные уровни производственного травматизма личного состава по федеральным округам России.

Среднегодовой уровень травматизма по психофизиологическим причинам был 5,87 • 10^{-4} травм/(человек • год) с долей 58,2 % от структуры всего травматизма, по опасным факторам пожаров и других ЧС – 2,58 • 10^{-4} и 25,5 %, по организационным – 1,45 • 10^{-4} и 14,4 %, по техническим – 0,19 • 10^{-4} и 1,9 % соответственно.

Ведущими обстоятельствами производственного травматизма являлись личная неосторожность, например падение пострадавших, с долей 41,5 %, нарушения правил дорожного движения – 11,1 %, воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т.д. по организационным причинам – 9,9 %, обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов при пожаротушении и ликвидации других чрезвычайных происшествий – 7,3 %, отравление продуктами горения – 5,0 %. Совокупный вклад перечисленных обстоятельств составил 74,8 % от структуры травматизма.

К сожалению, в подразделениях МЧС России присутствует тенденция сокрытия производственных травм – на 1 случай гибели в 2014–2025 гг. приходится не более 12 зарегистрированных травм. Минимизация производственного травматизма возможна только при учете всех видов травм с изучением их причинно-следственных отношений, для чего привлекать руководителей подразделений, инженеров, сотрудников по охране труда, врачей и других специалистов.

Литература

1. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И. [и др.]. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996– 2015 гг.) // Мед. биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3 05-25.

2. Анализ производственного травматизма в России (в том числе со смертельным исходом / общ ред. Цирин И.В. ; ВНИИ труда. М., 2025. 39 с.

3. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование. М.: Финансы и статистика, 2001. 228 с

4. Ветошкин А.А. Травматизм сотрудников Федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы МЧС России в повседневных условиях и чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: медико-статистический анализ, профилактика и лечение ведущих травм : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2025. 38 с.

5. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Риски поражений областей тела при производственном травматизме личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2012–2021 гг.) : монография. СПб. : Измайловский, 2023. 115 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 20).

6. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Риски производственного травматизма и гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России (2012–2021 гг.) : монография. СПб. : Измайловский, 2022. 147 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих» ; вып. 19).

7. Елин А.М., Соколова А.С. Охрана труда как сфера воздействия на экономику на современном этапе ее развития // Экономика труда. 2022. Т. 9, № 6. С. 1097–1110. DOI: 10.18334/et.9.6.114911.

8. 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.

9. Кондашов А.А., Удавцова Е.Ю., Маштаков В.А. [и др.]. Оценка допустимого риска травмирования личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России // Мед. биол. и соц. психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-40–49.

10. Москвина М.С. Реализация мероприятий по сокращению производственного травматизма: оценка их эффективности и роль региональных органов управления // Соц.-трудовые исслед. 2024. № 4 (57). С. 85–93. DOI: 10.34022/2658-3712-2024-57-4-85-93.

11. Пономаренко В.А., Разумов А.Н. Новые концепции охраны и восстановления здоровья здорового человека в трудовой деятельности. М., 1997. 149 с.

12. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2024 году / Минтруда и соцзащиты. М., 2025. 130 с.

Поступила 20.03.2026 г.
Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов.

Участие авторов: В.И. Евдокимов – анализ результатов, подготовка иллюстраций, написание первого варианта статьи; Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов – сбор и анализ первичных данных, математическая обработка результатов; В.Ю. Рыбников – планирование и методология исследования, редактирование окончательного варианта статьи; О.Ю. Габараева – подготовка годовых отчетов по производственному травматизму личного состава МЧС России.

Для цитирования. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Рыбников В.Ю., Габараева О.Ю. Анализ производственного травматизма личного состава МЧС России (2015–2024 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 15–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33.

Analysis of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel (2015–2024)

Evdokimov V.I.[1], Bobrinev E.V.[2], Kondashov A.A.[2], Rybnikov V.Yu.[1], Gabaraeva O.Yu.[3]

[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, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia);
[3] Occupational Safety Department, Department of Political and Educational Work, EMERCOM of Russia (1, Vatutina Str., Moscow, 121357, Russia)

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

Evgeny Vasil'yevich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia) (12, mkr. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0001-8169-6297, 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. VNIIPO, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e mail: otdel_1_3@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: rvikirina@mail.ru;

Olga Yuryevna Gabaraeva – referent, Occupational Safety Department, Department of Political and Educational Work, EMERCOM of Russia (1, Vatutina Str., Moscow, 121357, Russia), e-mail: e-mail: o.gabaraeva@mchs.gov.ru

Abstract

Introduction. Occupational injuries are defined as the aggregate of injuries sustained by workers in the workplace over a certain period of time, e.g. one year. Occupational injuries are a manageable process and an operational safety indicator.

The aim is to study the level of occupational injuries among the personnel of the Russian Emergencies Ministry and identify the leading circumstances of injury, the prevention of which will minimize injury rates.

Methods. We studied reports on occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel, compiled by the Occupational Safety Department of the Directorate for Political and Educational Work of the EMERCOM of Russia from 2015 to 2024. Occupational injuries were classified by personnel categories, type of activity, causes of injury, and 18 categories of injury circumstances. The average annual occupational injury rate was calculated per 10,000 personnel, or as injuries/(person per year) $\times 10^{-4}$. Data similarities and differences were assessed using the nonparametric Kruskal–Wallis criterion. Five qualitative injury severity levels were identified.

Results and discussion. Between 2015 and 2024, a total of 2,123 occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel were recorded. The average annual occupational injury rate among the EMERCOM personnel was 10.10×10^{-4} injuries/ (person per year), including 13.66×10^{-4} for technical, 10.96×10^{-4} for managerial, 9.82×10^{-4} for operational, and 5.62×10^{-4} for preventive personnel. A decreasing trend in injury rates was observed over the study period. Qualitative levels of occupational injury rates among the EMERCOM personnel were calculated for each federal district of Russia. Firefighting and clean-up of consequences of other emergencies was associated with the average annual injury rate of 4.38×10^{-4}, compared with 3.87×10^{-4} injuries/(person per year) for routine activities and 1.85×10^{-4} injuries/(person per year) for training and

sports. The average annual injury rate associated with psychophysiological causes was 5.87×10^{-4}, with hazardous fire and other emergency factors contributing 2.58×10^{-4}, organizational and technical causes standing at 1.45×10^{-4} and 0.19×10^{-4} injuries/(person per year) respectively. The leading causes of occupational injuries were individual negligence, e.g. falls (41.5 %), traffic violations (11.1 %), exposure to defective items, parts, machines, etc. associated with organizational causes (9.9 %), collapse or falling of building structures, objects, or materials during firefighting and emergency clean-up (7.3 %), poisoning by combustion products (5.0 %). The cumulative contribution of these circumstances accounted for 74.8 % of all injuries. Unfortunately, a trend to underreport and conceal occupational injuries persists across the EMERCOM units, with one fatality and no more than 12 occupational injuries reported between 2015 and 2024.

Conclusion. In order to minimize occupational injury rates, all injury types should be comprehensively taken in account, including cause-and-effect analysis; involvement of department heads, engineers, occupational health and safety specialists, doctors, and other professionals is a prerequisite.

Keywords: injury, occupational injury, firefighting, emergency, firefighter, rescuer, EMERCOM of Russia.

References

1. Aleksanin S.S., Bobrinev E.V., Evdokimov V.I. [et al.]. Pokazateli professional'nogo travmatizma i smertnosti u sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Indicators of occupational traumatism and mortality in employees of Russian state fire service (1996–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (3):5–25. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3 05-25. (In Russ.)

2. Analiz proizvodstvennogo travmatizma v Rossii (v tom chisle so smertel'nym iskhodom) [Analysis of industrial injuries in Russia (including fatalities)]. Ed. Tsirin I.V. Moscow. 2025. 39 p. (In Russ.)

3. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovanie [Time series analysis and forecasting]. Moscow. 2001. 228 p. (In Russ.)

4. Vetoshkin A.A. Travmatizm sotrudnikov Federal'noi protivopozharnoi sluzhby Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby MCHS Rossii v povsednevnykh usloviyakh i chrezvychainykh situatsiyakh prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera: mediko-statisticheskii analiz, profilaktika i lechenie vedushchikh travm [Injuries among employees of the Federal Fire Service of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia in everyday conditions and emergency situations of natural and man-made origin: medical and statistical analysis, prevention and treatment of leading injuries: Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg. 2025. 38 p. (In Russ.)

5. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Riski porazhenii oblastei tela pri proizvodstvennom travmatizme lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MCHS Rossii (2012–2021 gg.) [Risks of damage to body areas in industrial injuries among personnel of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia (2012–2021)]. St. Petersburg. 2023. 115 p. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» ; vypusk 20 [Series "Morbidity of Military Personnel" Iss. 20]). (In Russ.)

6. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Riski proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava operativnykh podrazdelenii MCHS Rossii (2012–2021 gg.) [Risks of industrial injuries and deaths among personnel of operational units of EMERCOM of Russia (2012–2021)]. St. Petersburg. 2022. 147 p. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» ; vypusk 19 [Series "Morbidity of Military Personnel" Iss. 19]). (In Russ.)

7. Elin A.M., Sokolova A.S. Okhrana truda kak sfera vozdeistviya na ekonomiku na sovremennom etape ee razvitiya [Occupational safety as a sphere of influence on the economy in modern times]. *Ekonomika truda* [Russian Journal of Labor Economics]. 2022; 9(6):1097–1110. DOI: 10.18334/et.9.6.114911. (In Russ.)

8. 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 [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 chrezvychainykh 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.)

9. Kondashov A.A., Udavtsova E.Yu., Mashtakov V.A. [et al.]. Otsenka dopustimogo riska travmirovaniya lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MCHS Rossii [Assessment of the acceptable risk of injury in employees of the Federal Fire Service of EMERCOM of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (1):40–49. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-40–49. (In Russ.)

10. Moskvina M.S. Realizatsiya meropriyatii po sokrashcheniyu proizvodstvennogo travmatizma: otsenka ikh effektivnosti i rol' regional'nykh organov upravleniya [Evaluating the effectiveness of measures to reduce occupational injuries and the role of executive labor authorities]. *Sotsial'no-trudovye issledovaniya* [Social & labor research]. 2024; (4) 85–93. DOI: 10.34022/2658-3712-2024-57-4-85-93. (In Russ.)

11. Ponomarenko V.A., Razumov A.N. Novye kontseptsii okhrany i vosstanovleniya zdorov'ya zdorovogo cheloveka v trudovoi deyatel'nosti [New concepts of protection and restoration of healthy people's health in work activities]. Moscow. 1997. 149 p. (In Russ.)

12. Rezul'taty monitoringa uslovii i okhrany truda v Rossiiskoi Federatsii v 2024 godu [Results of monitoring of working conditions and labor safety in the Russian Federation in 2024]. Moscow. 2025. 130 p. (In Russ.)

Received 20.03.2026

For citing: Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Rybnikov V.Yu., Gabaraeva O.Yu. Analiz proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava MCHS Rossii (2015–2024 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):15–33. (In Russ.)

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Rybnikov V.Yu., Gabaraeva O.Yu. Analysis of occupational injuries among the EMERCOM of Russia personnel (2015–2024). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):15–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-15-33.

УДК 616.2/.28-001-055.2 : 355.585 DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-34-45

Р.Г. Макиев, В.Г. Миронов, Р.Н. Гузеев, М.А. Тришкин, К.С. Коршунов

ОСОБЕННОСТИ ИСХОДОВ БОЕВОЙ ТРАВМЫ ЛОР-ОРГАНОВ В СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

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

Актуальность. Боевая травма ЛОР-органов в современных вооруженных конфликтах характеризуется высокой частотой сочетанных и множественных повреждений, анатомической близостью к жизненно важным структурам и риском развития угрожающих жизни осложнений. Определение факторов, влияющих на исходы таких ранений, необходимо для оптимизации лечебно-эвакуационных мероприятий и эффективного планирования ресурсов медицинской службы.

Цель – анализ факторов, определяющих исход боевой травмы ЛОР-органов, у комбатантов в современных вооруженных конфликтах.

Методология. Проведено ретроспективное когортное исследование, включавшее анализ данных комбатантов с боевой травмой ЛОР-органов. Оценивали влияние тяжести ранения, вида поражающего фактора, локализации повреждения, а также демографических характеристик на исходы (возвращение в строй, увольнение, летальность). Применяли методы непараметрической статистики с использованием критерия χ^2 Пирсона.

Результаты и их анализ. Установлено, что прогноз статистически значимо зависит от тяжести ранения ($p < 0{,}001$), вида поражающего фактора и локализации. Наиболее неблагоприятные исходы зафиксированы при пулевых ранениях шеи (летальность – 29 %, увольнение из вооруженных сил – 8,6 %) и тяжелых сочетанных повреждениях (летальность – 33,3 %). Ранения шеи в 45,4 % случаев сопровождаются жизнеугрожающими осложнениями (кровотечение, асфиксия).

Заключение. Полученные данные обосновывают необходимость оптимизации лечебно-эвакуационных мероприятий и планирования ресурсов медицинской службы с акцентом на своевременную помощь при неотложных состояниях, а также могут быть использованы для прогнозирования исходов у пострадавших с боевой травмой ЛОР-органов.

Ключевые слова: боевая травма, комбатант, ЛОР-органы, ранение шеи, огнестрельное ранение, исход лечения, летальность, фактор риска.

Введение

Боевая травма является одной из наиболее тяжело поддающихся лечению нозологических единиц. В современных военных конфликтах, характеризующихся широким применением артиллерии, высокоточного оружия и инженерных боеприпасов, доля минно-взрывных ранений в структуре санитарных потерь значительно возрастает [14, 16]. Сочетанный характер и комбинированное воздействие поражающих факторов на организм пострадавшего существенно отягощают процессы диагностики и оказания своевременной медицинской помощи [18]. Таким образом, осложнения, так же как и сами первично альтерирующие факторы, в значительной степени могут влиять на исход проводимой терапии [4].

Отдельный интерес среди боевых травм составляют повреждения ЛОР-органов. Их особенности напрямую связаны со сложным анатомическим строением и клеточно-тканевой организацией. Из-за наличия ряда сообщающихся полостей ранения одного органа могут вовлекать в патологический процесс другие ЛОР-органы, существенно снижая адаптационные ресурсы и качество жизни пациента [7]. Высокая степень дифференцировки клеток спирального органа делает их крайне уязви-

Макиев Руслан Гайозович – д-р мед. наук проф., зам. нач. академии по учебн. работе, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002- 2180-6885, e-mail: vmeda_72@mil.ru;

✉ Миронов Василий Геннадьевич – д-р мед. наук проф., доц. каф. оториноларингологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0003-1502-7997, e-mail: mironov_lor@mail.ru;

Гузеев Руслан Николаевич – препод. каф. организации и тактики мед. службы, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0008-6470-2649, e-mail: rusdoc328@mail.ru;

Тришкин Макар Алексеевич – курсант, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-7598-4855, e-mail: hoizidcfpv@yandex.ru;

Коршунов Константин Сергеевич – курсант, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0009-7938-7327, e-mail: korshunov_nauka@mail.ru

мыми к воздействию сверхпороговых раздражителей, таких как высокоинтенсивные механические колебания, что приводит к развитию акутравмы и сенсоневральной тугоухости [16]. Ввиду сложной организации, такие рецепторные системы обладают низкими репаративными свойствами. Проблема регенерации касается и опорных структур: гиалиновые хрящи, составляющие основу тканевого каркаса гортани и трахеи, при повреждении плохо заживают, что диктует необходимость реконструктивных оперативных вмешательств с использованием различных пластических материалов [1, 8].

Ключевой особенностью боевых травм ЛОР-органов является их анатомическая близость к жизненно важным образованиям. Осложнения, связанные с повреждением наружного, среднего и внутреннего уха, а также полости носа и околоносовых пазух, могут привести к инфекционному процессу основания черепа в области средней черепной ямки и спровоцировать развитие тяжелой неврологической патологии, быстро приводящей к летальному исходу. Травмы шеи, ассоциированные с нарушением целостности и дислокацией хрящевого комплекса гортани и трахеи, могут привести к затруднению воздухопроведения, вплоть до полной обтурации дыхательных путей и асфиксии [6, 14]. По данным литературы, ранения шеи в 45,4 % случаев сопровождаются угрожающими жизни осложнениями: массивным кровотечением, асфиксией или воздушной эмболией [13]. Доля изолированных ранений ЛОР-органов в общих хирургических потерях относительно стабильна, но при этом наблюдается тенденция к увеличению тяжести повреждений и частоты сочетанных травм, где ЛОР-патология является ведущей, что подтверждается динамикой, выявленной при анализе боевых повреждений ЛОР-органов в предшествующих конфликтах [15].

Таким образом, вопрос определения исходов боевых поражений ЛОР-органов является не только актуальной клинической проблемой, но и необходимым условием для формирования адекватных протоколов оказания специализированной помощи, решения вопросов медицинской эвакуации раненых, определения исхода ранения и прогноза дальнейшего качества жизни пострадавших [4, 17].

Цель – анализ факторов, определяющих исход боевой травмы ЛОР-органов у комбатантов, в современных вооруженных конфликтах для последующей оптимизации лечебно-эвакуационных мероприятий и повышения вероятности возвращения пострадавших в строй.

Материал и методы

Провели ретроспективное когортное исследование, изучили истории болезней. Проанализированы данные 1000 комбатантов с боевой травмой ЛОР-органов, полученной в ходе вооруженных конфликтов последних лет. Критерии включения: наличие боевого повреждения ЛОР-органов (изолированного, сочетанного или множественного), документированный исход лечения.

Исходы оценивали по двум классификациям: 1) бинарная: выжил / умер; 2) расширенная: возвращение к службе (включая отпуск по болезни), увольнение из вооруженных сил по состоянию здоровья, летальный исход.

Тяжесть ранения классифицировали как легкую, среднюю или тяжелую на основе принятых в военной медицине критериев (характер и объем повреждения, наличие угрожающих жизни осложнений) [2]. Вид поражающего фактора подразделяли на пулевой, осколочный, минно-взрывной, комбинированный. Локализацию повреждения учитывали по анатомическим областям: шея, ухо, нос, гортань, глотка.

Применяли метод непараметрической статистики, для сравнения частот использовали критерий χ^2 Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

В основу работы положен ретроспективный анализ историй болезней пациентов, получивших боевую травму ЛОР-органов в ходе современных вооруженных конфликтов. Пострадавшие в возрасте от 21 до 31 года составили 48,6 %, моложе указанного диапазона – 28,2 %, старше 31 года – 23,2 %.

Удельный вес изолированных повреждений ЛОР-органов в структуре ранений был 68,3 %, сочетанных ранений – 19,4 %. Множественные ранения, заключавшиеся в поражении нескольких анатомических образований в пределах ЛОР-органов, отмечены у 12,3 % пострадавших. Ранения легкой степени тяжести диагностированы у 54,9 %, средней степени – у 31,2 %, тяжелой степени – у 13,9 %. Легкие ранения в большей степени представляют повреждение дистальных отделов (ушная раковина, нос), тогда как тяжелые ранения ассоциированы с ранениями шеи и взрывной травмой.

Также ранения были разделены по видам поражающих факторов. Осколочное ранение, выделенное как наиболее часто встречаемое, составляло 44,3 %, что обусловливается

спецификой современных вооруженных конфликтов с высокой долей введения «дистанционного» противостояния (применение беспилотных летательных аппаратов и увеличения интенсивности артиллерийских обстрелов) [9]. Взрывная травма, включая баротравму и вторичные осколки, зафиксирована у 28,2 % раненых. В группе пулевых ранений преобладали повреждения шеи и гортаноглотки.

При множественных и сочетанных ранениях учитывали все пораженные области. Наружное и среднее ухо поражались в 36 %, нос и околоносовые пазухи – в 25 %, шея, включая повреждение гортани, трахеи, глотки и сосудисто-нервного пучка, – в 15 %. Изолированные ранения гортани и шейного отдела трахеи были в 10,5 %, глотки и шейного отдела пищевода – в 9,5 %. Стоит отметить, что ранения шеи, включая изолированные, в 45,4 % наблюдений сопровождались наличием жизнеугрожающих факторов, представленных в виде кровотечения, асфиксии и воздушной эмболии.

При анализе полученных ранений в различные периоды боевых действий было установлено, что на активную фазу боевых действий пришлось 43,8 % от всех повреждений, на период «разгара» – 24,8 %, на период затишья и стабилизации – 31,4 %. Данное распределение кардинально отличается от показателей, приведенных в литературе до 2014 г. Такая динамика отражает интенсивность боевых действий, но в большей степени показывает изменение тактики ведения боя и применяемые средства поражения.

Проведенный анализ показал наличие статически значимой связи между степенью тяжести боевой травмы ЛОР-органов и ее исходов ($p < 0{,}001$). Распределение исходов в зависимости от тяжести поражения представлено на рис. 1А.

При легкой степени тяжести ранения прогноз исхода является ожидаемо благоприятным. В эту группу вошли пострадавшие с преимущественно поверхностными ранениями наружного уха, носа и мягких тканей лица без повреждения жизненно важных структур. Среди раненых доля возвращенных к службе (включая отпуск по болезни) составила 99,5 %. Уволены из вооруженных сил по состоянию здоровья – 0,5 % комбатантов. Важно отметить, что решения об увольнении принимали в бóльшей степени из-за наличия сопутствующих поражений других органов и систем, имеющихся в рамках полученного сочетанного ранения, чем из-за ранения ЛОР-органов. Летальных исходов в данной группе не зафиксировано.

При ранениях средней степени тяжести, в группу которых входили повреждения с нарушением функций, но без непосредственной угрозы для жизни, возвращение составило 91,2 %. Увольнению по состоянию здоровья подлежали 8,8 % пострадавших. Летальных исходов также не зарегистрировано.

Наиболее сложная и статистически значимая картина наблюдалась в группе с ранениями тяжелой степени. К данной категории были отнесены пострадавшие с массивными повреждениями гортани и трахеи, сопровождающимися асфиксией, повреждением магистральных сосудов шеи с массивным кровотечением, а также отдельные случаи развития внутричерепных осложнений. В этой группе

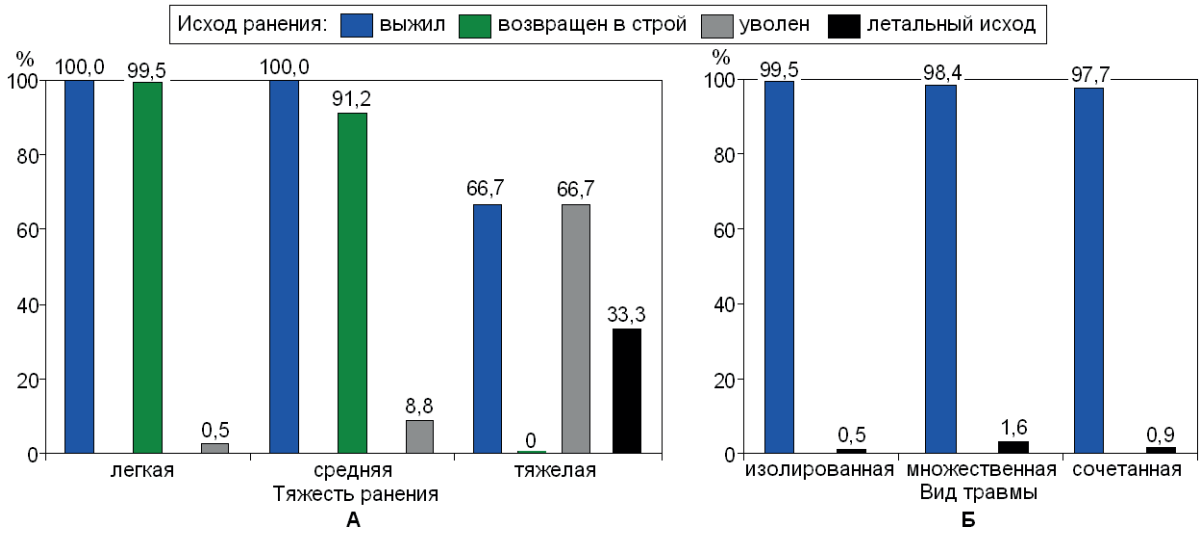


Рис. 1. Распределение исходов в зависимости от тяжести ранения (А) и вида травмы (Б).

комбатантов доля вернувшихся в строй полностью отсутствует. 66,7 % раненых были признаны негодным к военной службе по состоянию здоровья и в последующем уволены в связи со стойкой утратой функций. Летальный исход – 33,3 % комбатантов. Столь высокий уровень летальности в первую очередь обусловлен критическим характером повреждения, а также развитием необратимых нарушений витальных функций на догоспитальном этапе оказания медицинской помощи или недостаточной эффективностью реанимационных мероприятий в условиях боевой обстановки.

На основании полученных данных, доказывается, что тяжесть ранения является одним из основных прогностических критериев. Летальность при легких и средних повреждениях при адекватной и своевременной медицинской помощи отсутствует, тогда как тяжелое ранение ЛОР-органов в каждом третьем случае приводит к гибели пострадавшего, а в остальных – к стойким и необратимым повреждениям с последующим увольнением из вооруженных сил по состоянию здоровья.

Вид боевой травмы ЛОР-органов (изолированная, сочетанная или множественная) наравне с тяжестью травмы является одним из ключевых факторов, определяющих прогноз для жизни и последующей службы (см. рис. 1Б). Проведенный анализ позволил выявить статистически значимую связь между видом ранения и летальностью ($p < 0,001$).

Наиболее благоприятный прогноз отмечен в категории изолированных повреждений, где летальность составила 0,5 % (см. рис. 1Б). Все случаи смерти при изолированной травме обусловлены исключительно огнестрельными ранениями шеи, что подчеркивает особую опасность данной локализации даже при отсутствии повреждений другой области [5]. В то же время, при изолированном ранении других отделов (ухо, нос) наблюдается высокий уровень выживаемости, что объясняется меньшим объемом повреждения жизненно важных структур и возможностью своевременного оказания специализированной помощи.

При сочетанных ранениях летальность возрастает до 1,3 % (см. рис. 1Б). Увеличение этого показателя связано с вовлечением в процесс жизненно важных органов, что усугубляет тяжесть состояния, способствует развитию шока, полиорганной недостаточности и затрудняет проведение лечебно-эвакуационных мероприятий.

Наибольшая летальность зафиксирована в группе множественных ранений ЛОР-органов – 1,6 % (см. рис. 1Б). Поражение нескольких анатомических структур в пределах одной области нередко сопровождается нарушением проходимости дыхательных путей, массивным кровотечением и высоким риском аспирационных осложнений, что требует более сложных и длительных реконструктивных вмешательств.

Сравнительный анализ показал, что летальность при сочетанных и множественных ранениях превышает таковую при изолированных повреждениях в 2,6 и 3,3 раза соответственно (см. рис. 1Б). Это свидетельствует о необходимости особого внимания к раненым с сочетанной и множественной травмой на всех этапах медицинской эвакуации, включая раннюю диагностику всех повреждений, проведение противошоковых мероприятий.

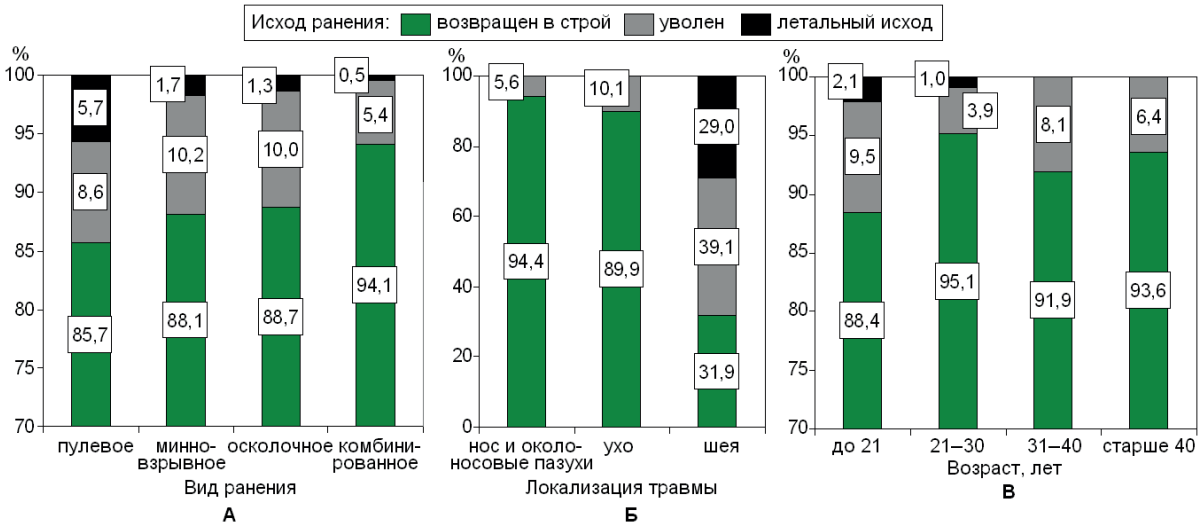


Рис. 2. Распределение исходов в зависимости вида ранящего снаряда (А), локализации травмы (Б) и возраста комбатантов (В).

Структура исходов нелетальных случаев также показывает зависимость от вида ранения. Наибольший процент возвращения к военной службе закономерно наблюдается при изолированных повреждениях, в то время как при сочетанных и множественных травмах доля уволенных из вооруженных сил существенно возрастает в связи со стойкой утратой функций ЛОР-органов и сопутствующими нарушениями.

Характер поражающего фактора (ранящего снаряда) в значительной степени определяет тяжесть повреждения, особенности раневого канала и, как следствие, прогноз для жизни и последующей службы пациента. В ходе исследования все ранения распределили на четыре основные категории: осколочные, минно-взрывные, пулевые и комбинированные. Анализ выявил статистически значимую связь между видом поражающего фактора и долей летальных исходов ($p < 0,001$), а также структурой нелетальных исходов (возвращение в строй или увольнение по состоянию здоровья).

Пулевые ранения оказались наиболее неблагоприятными в прогностическом отношении. Летальность при данном виде поражения составила 29 %, что является самым высоким показателем среди всех анализируемых групп (рис. 2А). Столь высокая опасность пулевых ранений объясняется кинетической энергией пули, формированием обширной зоны контузии и разрушения тканей по ходу раневого канала, а также частым повреждением магистральных сосудов, трахеи, гортани и пищевода. В структуре нелетальных исходов только 85,7 % раненых вернулись к строевой службе, тогда как 8,6 % пострадавших были уволены из вооруженных сил в связи с тяжелыми анатомическими и функциональными последствиями (стойкие стенозы гортани, нарушение голоса, глотания, косметические дефекты).

Минно-взрывные ранения также характеризовались высокой долей неблагоприятных исходов. Летальность составила 1,7 %, в строй возвращены 88,1 % раненых, уволены по состоянию здоровья – 10,2 % (см. рис. 2А). Особенностью минно-взрывной травмы является сочетание нескольких поражающих факторов (ударная волна, осколки, баротравма, термическое воздействие), что нередко приводит к сочетанным и множественным поражениям, включая разрывы барабанных перепонок, повреждения внутреннего уха с вестибулярными нарушениями, контузию лабиринта и головного мозга. Длительный восстановительный период и стойкие функциональные расстройства обусловливают высокий процент увольнения.

Осколочные ранения являлись наиболее распространенным видом поражения (44,3 % в структуре санитарных потерь), что отражает специфику современных вооруженных конфликтов с активным применением артиллерии и минометов. Летальность при осколочных ранениях составила 1,3 %, в строй возвращены – 88,7 % раненых, уволены – 10 % комбатантов (см. рис. 2А). Осколки, как правило, обладают меньшей кинетической энергией по сравнению с пулями и наносят повреждения по типу «сита», что нередко сопровождается внедрением инородных тел в толщу мягких тканей, околоносовые пазухи, полости среднего уха. Несмотря на более низкую летальность, значительная доля уволенных из вооруженных сил по состоянию здоровья связана с развитием хронических воспалительных процессов, миграцией осколков и необходимостью повторных реконструктивных операций.

Комбинированные поражения (сочетание механической травмы с термическим, химическим или радиационным воздействием) продемонстрировали наименьшую летальность – 0,5 %. При этом в строй возвращены 94,1 % раненых, уволены 5,4 % комбатантов (см. рис. 2А). Относительно благоприятный прогноз в этой группе может быть обусловлен как меньшей глубиной и локализацией каждого из компонентов поражения, так и особенностями выборки (преобладание легких и средних форм комбинированной травмы). Тем не менее, комбинированные ранения требуют мультидисциплинарного подхода и длительного лечения из-за сочетания различных патогенетических механизмов.

Локализация повреждения является одним из ведущих факторов, определяющих не только тяжесть состояния раненого, но и непосредственную угрозу для жизни, а также отдаленные функциональные последствия. В ходе исследования все ранения ЛОР-органов были распределены по основным анатомическим областям: ухо (наружное, среднее, внутреннее), нос и околоносовые пазухи, шея (включая гортань, трахею, глотку, сосудисто-нервный пучок), а также изолированные повреждения гортани и глотки. Проведенный анализ выявил статистически значимую связь между локализацией повреждения и летальностью ($p < 0,001$), а также структурой нелетальных исходов.

Ранения наружного носа и околоносовых пазух, а также травмы уха (ушной раковины, наружного слухового прохода, среднего уха)

характеризовались наиболее благоприятным прогнозом (см. рис. 2Б). Летальность при изолированных повреждениях наружного носа, околоносовых пазух или наружного и среднего уха составила менее 0,5 %, причем статистически значимых различий в летальности при различных изолированных ранениях этих областей не выявлено ($p > 0,05$). Основными причинами летальных исходов в единичных наблюдениях являлись не сами ЛОР-повреждения, а сопутствующие тяжелые травмы других органов либо развитие внутричерепных осложнений (менингит, синус-тромбоз) при запоздалой диагностике. Подавляющее большинство раненых с травмами носа и уха возвращаются к строевой службе после завершения лечения и реабилитации. Увольнение по состоянию здоровья в этой группе связано, преимущественно, со стойкой тугоухостью, вестибулярными нарушениями или грубыми косметическими дефектами, однако, доля таких исходов остается незначительной. Однако, как показывают исследования, организация специализированной помощи при травме уха имеет свои особенности, влияющие на отдаленные функциональные результаты (стойкая тугоухость, вестибулярные нарушения) [10].

Принципиально иная картина наблюдается при ранениях шеи (см. рис. 2Б). Данная локализация ассоциирована с наиболее высокой летальностью, достигающей 29,0 %, что более чем в 150 раз превышает аналогичный показатель при повреждениях носа и уха ($p < 0,001$). Высокая опасность ранений шеи обусловлена анатомическими особенностями этой области: здесь в ограниченном объеме сконцентрированы жизненно важные структуры – магистральные кровеносные сосуды (сонные артерии, яремные вены), воздухоносные пути (гортань, трахея), верхние отделы пищеварительного тракта (глотка, пищевод), а также магистральные нервы. В 45,4 % наблюдений ранения шеи сопровождаются угрожающими жизни состояниями: массивным наружным или внутренним кровотечением, острой асфиксией вследствие обтурации или сдавления дыхательных путей, воздушной эмболией. Именно эти осложнения являются непосредственными причинами смерти на догоспитальном этапе и этапах квалифицированной помощи.

Среди выживших после ранений шеи также отмечается высокий процент увольнения из вооруженных сил (см. рис. 2Б). Стойкие последствия, такие как рубцовые стенозы гортани и трахеи, повторные реконструктивные вмешательства, хронический стеноз, нарушение голосовой и дыхательной функций, дисфагия, неврологические расстройства, в значительной части случаев приводят к признанию пациента негодным к дальнейшей профессиональной деятельности.

Изолированные ранения гортани и глотки, которые анатомически относятся к области шеи и нередко рассматриваются в ее составе, также отличаются тяжелым течением. Однако в рамках данной работы они были проанализированы как отдельные подгруппы (10,5 и 9,5 % соответственно). Летальность при этих повреждениях приближается к показателям, характерным для ранений шеи в целом, и связана с теми же механизмами – асфиксией, кровотечением, аспирационными осложнениями.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что локализация повреждения является одним из ключевых предикторов исхода боевой травмы ЛОР-органов. Наибольшее внимание при сортировке, эвакуации и оказании медицинской помощи должно уделяться раненым с повреждениями шеи, поскольку именно в этой группе регистрируются максимальная летальность и наименее благоприятные функциональные результаты.

Возраст раненого также оказался значимым прогностическим критерием ($p < 0,001$). Наилучшие показатели возвращения к службе зафиксированы в возрастной группе 21–31 год – 95,1 %. Этот возрастной период характеризуется максимальными функциональными резервами организма, высокой регенераторной способностью тканей и наименьшей частотой тяжелых ранений, что в совокупности обеспечивает наиболее благоприятный прогноз (см. рис. 2В).

В группе старше 40 лет возвращение в строй составило 93,6 %, что также является высоким показателем, однако, несколько уступающим группе 21–31 год. У пациентов в возрасте от 31 года до 40 лет включительно доля вернувшихся к службе составила 91,9 %.

Наибольший процент увольнения по состоянию здоровья зафиксирован в самой младшей возрастной группе – до 21 года – 9,5 % (см. рис. 2В). Это может быть связано как с высокой частотой тяжелых ранений у данной категории, так и с меньшими компенсаторными возможностями не до конца сформировавшегося организма, а также с психологической неготовностью к длительному лечению и реабилитации. Летальность в этой группе также остается значимой, что требует особого внимания к данному контингенту при планировании лечебно-эвакуационных мероприятий.

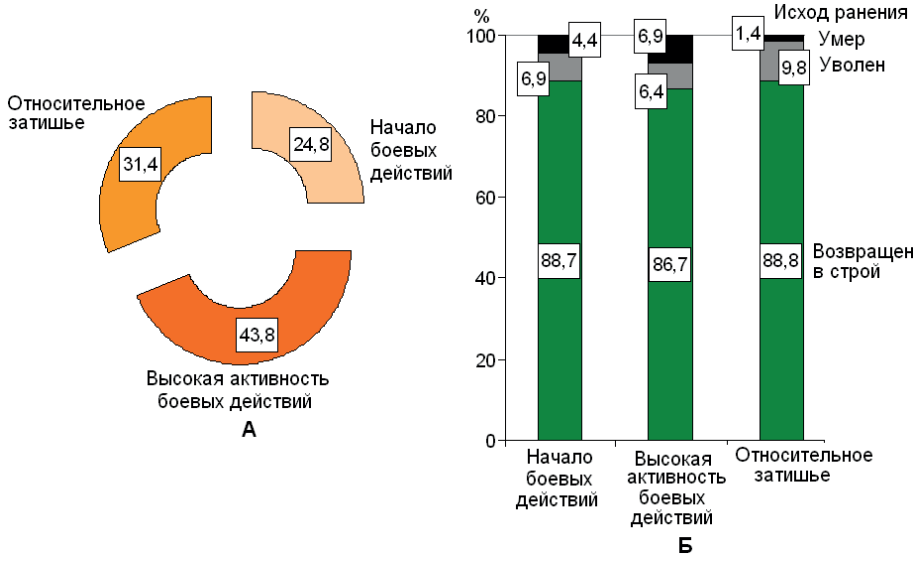


Рис. 3. Структура боевой травмы ЛОР-органов (А) и исходов ранения (Б) в зависимости от периода боевых действий.

Характер боевых действий и их интенсивность могут оказывать существенное влияние на структуру санитарных потерь, условия оказания медицинской помощи и, как следствие, на исходы ранений. В ходе исследования все случаи боевой травмы ЛОР-органов были распределены по 3 периодам в зависимости от этапа вооруженного конфликта: подготовительный период (перед началом активных действий), период активной фазы (непосредственно боевые действия с высокой интенсивностью) и период стабилизации (затишье, относительное затишье, перемирие). Проведенный анализ позволил оценить зависимость исходов от временного фактора боевых действий (рис. 3А).

В подготовительный период, предшествующий активным боевым действиям, зафиксированы 24,8 % ранений. Структура исходов характеризовалась следующими показателями: возвращение к строевой службе составило 86,7 %, увольнение из вооруженных сил по состоянию здоровья – 8,9 %, летальность – 4,4 % (см. рис. 3Б). Относительно высокая доля летальных исходов в подготовительный период может быть связана с меньшей готовностью медицинской службы к массовому поступлению раненых, а также с возможным преобладанием тяжелых ранений в результате диверсионных актов или небоевых потерь.

Наиболее интенсивный период – активная фаза, на который пришлись 43,8 % всех ранений, продемонстрировал следующие исходы: возвращение в строй – 86,7 %, увольнение – 6,4 %, летальность – 6,9 % (см. рис. 3Б). Летальность в активную фазу оказалась максимальной среди всех периодов, что закономерно, поскольку именно в это время наблюдается наибольшая интенсивность применения средств поражения, высокая доля тяжелых и сочетанных ранений, а также возможны затруднения со своевременной эвакуацией раненых с поля боя. Вместе с тем, доля уволенных из вооруженных сил по состоянию здоровья в этом периоде оказалась наименьшей, что может указывать на то, что выжившие после тяжелых ранений в условиях массового поступления не всегда получают полный объем реконструктивной помощи, и часть из них, возможно, погибают, не достигая этапа увольнения.

В период затишья и относительного затишья зарегистрированы 31,4 % ранений. Исходы распределились следующим образом: возвращение в строй – 88,8 %, увольнение – 9,8 %, летальность – 1,4 % (см. рис. 3Б). Данный период характеризуется наиболее низкой летальностью, что связано с меньшей интенсивностью боестолкновений, более благоприятными условиями для эвакуации и оказания специализированной помощи. Однако именно в этот период отмечен самый высокий процент увольнения по состоянию здоровья из вооруженных сил. Это может объясняться тем, что в условиях стабилизации появляется возможность для более тщательного обследования и выявления всех последствий травм, а также для проведения окончательной медико-социальной экспертизы, в результате которой пациенты со стойкими функциональными нарушениями признаются негодными к службе.

Несмотря на описанные различия в абсолютных показателях, проведенный статисти-

ческий анализ с использованием критерия χ^2 Пирсона не выявил статистически значимого влияния периода боевых действий на структуру исходов ($p > 0,05$). Отсутствие значимых различий может свидетельствовать о достаточной устойчивости и эффективности системы медицинского обеспечения, которая в разные периоды боевых действий сохраняет способность оказывать помощь и эвакуировать раненых на должном уровне. Тем не менее, выявленные тенденции (максимальные летальность в активную фазу, увольнение в период стабилизации) представляют интерес для планирования работы медицинской службы и распределения ресурсов.

Таким образом, хотя период боевых действий не является статистически значимым предиктором исхода боевой травмы ЛОР-органов, его влияние проявляется в виде характерных тенденций, отражающих динамику боевых действий и особенности организации лечебно-эвакуационных мероприятий на разных этапах конфликта. Медико-статистическая характеристика таких ранений уже была предметом изучения, что подтверждается исследованиями других авторов [11].

Боевая травма ЛОР-органов, особенно при повреждениях шеи, нередко сопровождается развитием угрожающих жизни состояний, требующих незамедлительного вмешательства на догоспитальном этапе и этапах квалифицированной помощи.

Остановка наружного кровотечения являлась наиболее частым неотложным вмешательством, выполненным в 73,1 % случаев. Это обусловлено высокой васкуляризацией области головы и шеи, а также риском повреждения магистральных сосудов (сонные артерии, яремные вены) при ранениях шеи. Методы временной остановки кровотечения включали: пальцевое прижатие сосуда в ране или на протяжении с последующей коагуляцией, или наложением шва; тугую тампонаду раны с использованием гемостатических средств (при их наличии); наложение давящей асептической повязки (при ранениях мягких тканей без повреждения крупных сосудов); в отдельных случаях – наложение кровоостанавливающего зажима на видимый в ране сосуд.

Вид неотложных мероприятий подбирали с учетом анатомии повреждения, его особенностей и имеющихся ресурсов. Важно подчеркнуть, что при ранениях шеи наложение жгута не использовали ввиду высокого риска сдавления противоположной сонной артерии и развития ишемии головного мозга; предпочтение отдавали пальцевому прижатию и тугой тампонаде. В случаях с наличием инородных тел (осколков) окончательное решение об их удалении, как правило, принимается на этапе специализированной помощи после дополнительного обследования, такого как компьютерная томография, что соответствует современным подходам к лечению данной категории раненых [12].

Борьбу с асфиксией проводили в 17,4 % наблюдений. Нарушение проходимости дыхательных путей при боевой травме ЛОР-органов может быть обусловлено несколькими механизмами: обтурацией просвета гортани или трахеи сгустками крови, инородными телами (осколки, обрывки тканей), сдавлением дыхательных путей гематомой или отеком мягких тканей шеи, западением корня языка при тяжелых сочетанных черепно-лицевых ранениях, ларингоспазмом или отеком гортани вследствие взрывно-контузионной травмы.

Неотложные мероприятия по восстановлению проходимости дыхательных путей включали: аспирацию крови и слизи из ротоглотки, введение воздуховода (ротоглоточного или носоглоточного), интубацию трахеи (при сохраненной проходимости верхних дыхательных путей и наличии условий), коникотомию (крикотиреотомию) или трахеостомию по неотложным показаниям при обструкции на уровне гортани и невозможности интубации.

В условиях боевой обстановки коникотомия выполнялась как наиболее быстрый и доступный способ обеспечения проходимости дыхательных путей, не требующий сложного инструментария. Трахеостомию, как более сложное вмешательство, производили, преимущественно, на этапе квалифицированной хирургической помощи.

В оставшихся 9,5 % наблюдений неотложные мероприятия носили иной характер, включая противошоковую терапию, иммобилизацию шейного отдела позвоночника при подозрении на нестабильность, введение обезболивающих средств и антибиотиков широкого спектра действия.

Анализ показал, что своевременность и адекватность выполнения описанных неотложных мероприятий напрямую влияли на исход ранения. В случаях, когда остановка кровотечения или восстановление проходимости дыхательных путей задерживались или проводились в неполном объеме, риск летального исхода возрастал многократно, особенно в группе раненых с повреждениями шеи (где частота угрожающих жизни осложнений до-

стигает 45,4 %, согласно данным литературы и подтверждено настоящим исследованием).

Таким образом, основу квалифицированной помощи при боевой травме ЛОР-органов на догоспитальном этапе и этапах медицинской эвакуации составляют неотложные мероприятия по остановке кровотечения и устранению асфиксии. Полученные данные обосновывают необходимость включения этих навыков в программы подготовки медицинского персонала всех уровней, а также оснащения подразделений современными средствами гемостаза и обеспечения проходимости дыхательных путей.

Обсуждение. Проведенное исследование подтверждает, что исход боевой травмы ЛОР-органов детерминирован комплексом факторов, среди которых доминируют тяжесть анатомических повреждений, вид ранящего снаряда и локализация. Данные анализа убедительно демонстрируют, что тяжелая степень ранения (13,9 % в структуре) является критическим прогностическим признаком: в этой группе летальность достигает 33,3 %, а оставшиеся 66,7 % раненых увольняются вследствие стойкой утраты функций. Это коррелирует с данными А.А. Завражнова и С.И. Кубышкина о высокой частоте необратимых повреждений при травме жизненно важных структур шеи [5, 13].

Наихудшие результаты лечения ассоциированы с пулевыми ранениями (летальность 5,7 %), что объясняется высокой кинетической энергией снаряда и обширными разрушениями, в отличие от осколочных ранений, где летальность существенно ниже (1,3 %). Локализация повреждения выступает самостоятельным предиктором: летальность при ранениях шеи (9,0 %) более чем в 18 раз превышает таковую при травмах носа и уха (менее 0,5 %), что связано с высокой концентрацией сосудисто-нервных пучков и воздухоносных путей в этой области. Полученные данные о 45,4 % жизнеугрожающих осложнений при ранениях шеи полностью согласуются с выводами о механизмах повреждений подъязычной кости и хрящей гортани, ведущих к асфиксии [6]. При этом важно отметить, что у выживших пациентов значительную долю отдаленных последствий составляют слухоречевые расстройства различного генеза, характерные для центральных форм контузионной травмы [14].

В отличие от работ, фиксирующих зависимость исходов от периода конфликта, наше исследование не выявило статистически значимого влияния этого фактора ($p > 0,05$), что, вероятно, свидетельствует о достигнутой преемственности этапов медицинской эвакуации и стабильной организации помощи в различные фазы боевых действий. Выявленные различия в исходах среди категорий пациентов корректируют общие демографические закономерности формирования потерь и указывают на необходимость дифференцированного подхода к сортировке и реабилитации [3].

Ограничения исследования, обусловленные его ретроспективным дизайном и возможной неполнотой первичной документацией в условиях боевых действий, не снижают достоверности основных выводов благодаря репрезентативному объему выборки и применению методов непараметрической статистики.

Заключение

Проведенное исследование позволило установить, что исход боевой травмы ЛОР-органов у комбатантов статистически достоверно определяется 3 основными факторами: тяжестью ранения ($p < 0,001$), видом поражающего фактора и локализацией повреждения. Тяжелые ранения в 100 % случаев приводят либо к летальному исходу (33,3 %), либо к увольнению по состоянию здоровья из рядов вооруженных сил (66,7 %), что свидетельствует о критическом характере данной категории повреждений.

Установлено, что основными неотложными мероприятиями, напрямую влияющими на выживаемость, являются остановка наружного кровотечения (выполнена в 73,1 % случаев) и борьба с асфиксией (17,4 %). Навыки их выполнения и соответствующее оснащение должны стать обязательным компонентом подготовки медицинского персонала на передовых этапах эвакуации. Выявлена группа повышенного риска неблагоприятных исходов: лица в возрасте до 21 года (увольнение 9,5 %), что необходимо учитывать при прогнозировании санитарных потерь и планировании реабилитационных мероприятий. В то же время, возрастная группа 21–31 год демонстрирует наилучшие показатели выздоровления и возвращения в строй, что согласуется с общими демографическими закономерностями [3].

Полученные данные могут служить основой для оптимизации действующих протоколов сортировки, лечебно-эвакуационного обеспечения и более точного планирования ресурсов медицинской службы в современных вооруженных конфликтах.

Литература

1. Арсланов Р.М., Григорьев Е.Г. Ранение шеи с повреждением трахеи, пищевода, щитовидной железы. Отдаленный результат лечения // Политравма. 2024. № 4. С. 57–60. DOI: 10.24412/1819-1495-2024-4-57-60.

2. Военно-полевая хирургия: учебник / под ред. И.М. Самохвалова. СПб.: ВМедА, 2021. 496 с.

3. Горохов А.А., Дворянчиков В.В., Миронов В.Г. [и др.]. Закономерности формирования санитарных потерь оториноларингологического профиля // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2013. № 3 (43). С. 170–173.

4. Епифанов С.А., Крайнюков П.Е., Матвейкин С.В., Крайнюкова Л.А. Методологические аспекты формирования клинико-анатомической классификации минно-взрывных ранений лица // Вестн. Нац. мед.-хирургич. центра им. Н.И. Пирогова. 2023. Т. 18, № 1. С. 44–50. DOI: 10.25881/20728255_2023_18_1_44.

5. Завражнов А.А. Хирургическая тактика при ранениях шеи в условиях локальных военных конфликтов : автореф. дис. … д-ра мед. наук. СПб., 2005. 42 с.

6. Индиаминов С.И., Расулова М.Р., Мардонов Т.М. Механизм повреждений подъязычной кости и хрящей гортани при различных воздействиях // Журн. судеб. медицина. 2019. Т. 5, № 1s. С. 161.

7. Исаченко В.С., Еремин С.А., Князев А.Д. [и др.]. Оптимизация хирургического лечения больных с посттравматическим хроническим средним отитом и дисфункцией слуховой трубы // Рос. оториноларингология. 2025. Т. 24, № 6. С. 103–111. DOI: 10.18692/1810-4800-2025-6-103-111.

8. Кирасирова Е.А., Лафуткина Н.В., Мамедов Р.Ф. [и др.]. Использование аллогенного хряща в реконструктивной хирургии стеноза гортани и трахеи // Рос. оториноларингология. 2021. Т. 20, № 3. С. 33–38. DOI: 10.18692/1810-4800-2021-3-33-38.

9. Королева К.Ю., Лемешкин Р.Н., Борисов Д.Н. Организация медицинской помощи раненым оториноларингологического профиля в ходе военных конфликтов // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3. С. 118–121.

10. Королева К.Ю., Миронов В.Г., Коротков А.С., Лемешкин Р.Н. Особенности организации специализированной оториноларингологической помощи при боевой травме уха // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3. С. 122–125.

11. Королева К.Ю., Савченко И.Ф., Борисов Д.Н., Гайдаков Г.А. Медико-статистическая характеристика боевой отоларингологической патологии // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3. С. 126–129.

12. Кузнецов М.С., Голованов А.Е., Горохов А.О. Современные подходы к лечению пациентов с огнестрельными осколочными ранениями ЛОР-органов // Актуальные вопросы оториноларингологии: материалы науч. конф. СПб., 2025. С. 3–4.

13. Кубышкин С.И., Пышный Д.В., Онуфриенко М.В. [и др.]. Особенности оказания специализированной хирургической помощи при огнестрельных ранениях шеи с повреждением полых органов (гортани, трахеи, глотки, пищевода) // Мед. вестн. ГВКГ им. Н.Н. Бурденко. 2022. № 4(10). С. 69–78. DOI: 10.53652/2782-1730-2022-3-4-69-78.

14. Миронов В.Г., Макиев Р.Г., Миронов И.В. [и др.]. Особенности контузионной взрывной травмы в современных боевых условиях: этиопатогенез, клиника, военно-врачебная экспертиза // Рос. оториноларингология. 2024. Т. 23, № 6. С. 125–136. DOI: 10.18692/1810-4800-2024-6-125-136.

15. Миронов В.Г., Григорьев С.Г., Евдокимов В.И., Гаврилов Е.К. Анализ боевых повреждений ЛОР-органов у военнослужащих при проведении контртеррористической операции на Северном Кавказе (1999–2002 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2015. № 2. С. 61–67.

16. Сыроежкин Ф.А., Юмакаев Д.З., Голованов А.Е. [и др.]. Влияние акубаротравмы на состояние слуха в условиях современного вооруженного конфликта // Рос. оториноларингология. 2024. Т. 23, № 2. С. 66–72. DOI: 10.18692/1810-4800-2024-2-66-72.

17. Хараева З.Ф., Сохрокова Д.М., Кашежев Т.С. [и др.]. Локальный иммунитет ороназофарингеальной области и его регуляция в направленной репарации тканей // Рос. оториноларингология. 2023. Т. 22, № 2. С. 73–83. DOI: 10.18692/1810-4800-2023-2-73-83.

18. Шамсидинов Б.Н., Мухиддинов Н.Д., Мухтарова П.Р. [и др.]. Эффективные методы диагностики и лечения травм ЛОР-органов // Вестн. Акад. мед. наук Таджикистана. 2020. Т. 10, № 2. С. 188–195. DOI: 10.31712/2221-7355-2020-10-2-188-195.

Поступила 23.04.2026 г.

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

Участие авторов: Р.Г. Макиев – анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; В.Г. Миронов – концепция исследования, написание первого варианта статьи; Р.Н. Гузеев – сбор и обработка первичных данных, англоязычный перевод разделов статьи; М.А. Тришкин – анализ результатов исследования, подготовка иллюстраций и списка литературы, написание первого варианта статьи; К.С. Коршунов – статистическая обработка данных, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Макиев Р.Г., Миронов В.Г., Гузеев Р.Н., Тришкин М.А., Коршунов К.С. Особенности исходов боевой травмы ЛОР-органов в современных вооруженных конфликтах // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 34–45. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-34-45.

Outcomes of combat ENT injuries in contemporary armed conflicts

Makiev R.G., Mironov V.G., Guzeev R.N., Trishkin M.A., Korshunov K.S.

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

Ruslan Gayozovich Makiev – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Deputy Head, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-2180-6885, e-mail: vmeda_72@mil.ru;

✉ Vasily Gennadievich Mironov – Dr Med. Sci. Prof., Associate Prof. of the Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0003-1502-7997, e-mail: mironov_lor@mail.ru;

Guzeev Ruslan Nikolaevich – Lecturer, Department of Organization and Tactics of Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0008-6470-2649, e-mail: rusdoc328@mail.ru;

Makar Alekseevich Trishkin – Cadet, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-7598-4855, e-mail: hoizidcfpv@yandex.ru;

Korshunov Konstantin Sergeevich – Cadet, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0009-7938-7327, e-mail: korshunov_nauka@mail.ru

Abstract

Introduction. In contemporary armed conflicts, combat injuries of ENT organs are characterized by high incidence of polytrauma and multiple injuries due to anatomical proximity to vital structures, and a substantial risk of life-threatening complications. Identification of factors influencing the outcomes of such injuries is essential to optimize treatment and medical evacuation and ensure efficient planning of military medical resources.

The study aim is to analyze factors that impact the outcomes of combat ENT injuries in contemporary armed conflicts.

Methods. A retrospective cohort study was conducted by analyzing the data on combat ENT injuries. Combat injury severity, patterns, localization, and demographic outcomes (return to duty, unfit for service, death rate) were assessed. Pearson's χ^2 test was used for nonparametric statistics analysis.

Results and discussion. Our findings showed that the forecast significantly correlated with injury severity ($p < 0.001$), injury pattern, and localization. The outcome was most unfavorable in gunshot wounds of the neck (mortality 29%; 8.6% unfit for service) and severe polytrauma (mortality 33.3%). In 45.4% of cases neck injuries were accompanied by life-threatening complications (hemorrhage, asphyxia).

Conclusion. The obtained findings obviate the need to optimize treatment and medical evacuation measures, as well as to improve planning of military medical resources to ensure prompt management of emergency conditions. Our results can be also used to predict outcomes in patients with combat ENT injuries.

Keywords: combat injury, combatant, ENT organs, neck injury, gunshot wound, treatment outcome, mortality, return to duty, risk factor.

References

1. Arslanov R.M., Grigor'ev E.G. Ranenie shei s povrezhdeniem trakhei, pishchevoda, shchitovidnoi zhelezy. Otdalennyi rezul'tat lecheniya [Neck trauma with injury to the trachea, esophagus and thyroid gland. Long-term outcome]. *Politravma* [Polytrauma]. 2024; (4):57–60. DOI: 10.24412/1819-1495-2024-4-57-60. (In Russ)

2. Voenno-polevaya khirurgiya [Military field surgery]. Ed. I.M. Samokhvalov. St. Petersburg. 2021. 496 p. (In Russ)

3. Gorokhov A.A., Dvoryanchikov V.V., Mironov V.G. [et al.]. Zakonomernosti formirovaniya sanitarnykh poter' otorinolaringologicheskogo profilya [Occurrence of sanitary ear nose throat losses]. *Vestnik Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the Russian military medical academy]. 2013; (3):170–173. (In Russ)

4. Epifanov S.A., Krainyukov P.E., Matveikin S.V., Krainyukova L.A. Metodologicheskie aspekty formirovaniya kliniko-anatomicheskoi klassifikatsii minno-vzryvnykh ranenii litsa [Fundamental crieria for the formation of clinical and anatomical classification of mine and explosive wounds of the person]. Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra imeni N.I. Pirogova [Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center]. 2023; 18(1):44–50. DOI: 10.25881/20728255_2023_18_1_44. (In Russ.)

5. Zavrazhnov A.A. Khirurgicheskaya taktika pri raneniyakh shei v usloviyakh lokal'nykh voennykh konfliktov [Surgical tactics for neck wounds in local military conflicts : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. St. Petersburg. 2005. 42 p. (In Russ).

6. Indiaminov S.I., Rasulova M.R., Mardonov T.M. Mekhanizm povrezhdenii pod''yazychnoi kosti i khryashchei gortani pri razlichnykh vozdeistviyakh [The mechanism of damage to the hyoid bone and cartilages of the larynx under various influences]. *Zhurnal sudebnaya meditsina* [Russian journal of forensic medicine]. 2019; 5;(1s):161. (In Russ)

7. Isachenko V.S., Eremin S.A., Knyazev A.D. [et al.]. Optimizatsiya khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s posttravmaticheskim khronicheskim srednim otitom i disfunktsiei slukhovoi truby [Optimization of surgical treatment of patients with posttraumatic chronic otitis media and auditory tube dysfunction]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2025; 24(6):103–111. DOI: 10.18692/1810-4800-2025-6-103-111. (In Russ)

8. Kirasirova E.A., Lafutkina N.V., Mamedov R.F. [et al.]. Ispol'zovanie allogennogo khryashcha v rekonstruktivnoi khirurgii stenoza gortani i trakhei [Use of allogeneic cartilage in reconstruction surgery of laryngeal and tracheal stenosis]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2021; 20(3):33–38. DOI: 10.18692/1810-4800-2021-3-33-38. (In Russ)

9. Koroleva K.Yu., Lemeshkin R.N., Borisov D.N. Organizatsiya meditsinskoi pomoshchi ranenym otorinolaringologicheskogo profilya v khode voennykh konfliktov [Organization of medical care for ENT patients during military conflicts]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2020; 39(S3):118–121. (In Russ)

10. Koroleva K.Yu., Mironov V.G., Korotkov A.S., Lemeshkin R.N. [et al.]. Osobennosti organizatsii spetsializirovannoi otorinolaringologicheskoi pomoshchi pri boevoi travme ukha [Features of the organization of specialized otorhinolaryngological

care for combat ear injury]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2020; 39(S3):122–125. (In Russ)

11. Koroleva K.Yu., Savchenko I.F., Borisov D.N., Gaydakov G.A.. Mediko-statisticheskaya kharakteristika boevoi otolaringologicheskoi patologii [Medical and statistical characteristics of combat otolaryngological pathology]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2020; 39(S3):126–129. (In Russ)

12. Kuznetsov M.S., Golovanov A.E., Gorokhov A.O. Sovremennye podkhody k lecheniyu patsientov s ognestrel'nymi oskolochnymi raneniyami LOR-organov [Modern approaches to the treatment of patients with gunshot fragment wounds of ENT organs]. *Aktual'nye voprosy otorinolaringologii* [Current issues in otolaryngology : Scientific. Conf. Proceedings]. St. Petersburg. 2025: 3–4. (In Russ)

13. Kubyshkin S.I., Pyshnyi D.V., Onufrienko M.V. [et al.]. Osobennosti okazaniya spetsializirovannoi khirurgicheskoi pomoshchi pri ognestrel'nykh raneniyakh shei s povrezhdeniem polykh organov (gortani, trakhei, glotki, pishchevoda) [Features of providing specialized surgical care for gunshot wounds of the neck with damage to hollow organs (larynx, trachea, pharynx, esophagus)]. *Meditsinskii vestnik GVKG im. N.N. Burdenko* [Medical bulletin of the main military clinical hospital named after n.n. burdenko]. 2022; (4):69–78. DOI: 10.53652/2782-1730-2022-3-4-69-78. (In Russ)

14. Mironov V.G., Makiev R.G., Mironov I.V. [et al.]. Osobennosti kontuzionnoi vzryvnoi travmy v sovremennykh boevykh usloviyakh: etiopatogenez, klinika, voenno-vrachebnaya ekspertiza [Features of contusion blast injury in modern combat conditions: etiopathogenesis, clinical picture, military medical examination]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2024; (23(6):125–136. DOI: 10.18692/1810-4800-2024-6-125-136. (In Russ)

15. Mironov V.G., Grigor'ev S.G., Evdokimov V.I., Gavrilov E.K. Analiz boevykh povrezhdenii LOR-organov u voennosluzhashchikh pri provedenii kontrterroristicheskoi operatsii na Severnom Kavkaze (1999–2002 gg.) [Analysis of ent battle injuries in servicemen during the counter-terrorist operation in the North Caucasus (1999–2002)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2015; (2):61–67. (In Russ)

16. Syroezhkin F.A., Yumakaev D.Z., Golovanov A.E. [et al.]. Vliyanie akubarotravmy na sostoyanie slukha v usloviyakh sovremennogo vooruzhennogo konflikta [Impact of acubarotrauma on hearing in conditions of modern armed conflict]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2024; 23(2):66–72. DOI: 10.18692/1810-4800-2024-2-66-72. (In Russ)

17. Kharaeva Z.F., Sokhrokova D.M., Kashezhev T.S. [et al.]. Lokal'nyi immunitet oronazofaringeal'noi oblasti i ego regulyatsiya v napravlennoi reparatsii tkanei [Local immunity of oronasopharynx and its regulation in guided tissue regeneration]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2023; 22(2):73–83. DOI: 10.18692/1810-4800-2023-2-73-83. (In Russ)

18. Shamsidinov B.N., Mukhiddinov N.D., Mukhtarova P.R. [et al.]. Effektivnye metody diagnostiki i lecheniya travm LOR-organov [Effective methods of diagnostics and treatment of ENT-organs trauma]. *Vestnik Akademii meditsinskikh nauk Tadzhikistana* [Medical Bulletin of the National Academy of Sciences of Tajikistan]. 2020; 10(2):188–195. DOI: 10.31712/2221-7355-2020-10-2-188-195. (In Russ)

Received 23.04.2026

For citing: Makiev R.G., Mironov V.G., Guzeev R.N., Trishkin M.A., Korshunov K.S. Osobennosti iskhodov boevoi travmy LOR-organov v sovremennykh vooruzhennykh konfliktakh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):34–45. **(In Russ.)**

Makiev R.G., Mironov V.G., Guzeev R.N., Trishkin M.A., Korshunov K.S. Outcomes of combat ENT injuries in contemporary armed conflicts. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):34–45. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-34-45.

УДК 614.876 : 616-01/09 (470.55) DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-46-58

С.Ф. Соснина, Ю.В. Царева

ИСТОРИЯ И ИТОГИ МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ ПОТОМКОВ РАБОТНИКОВ РАДИАЦИОННО ОПАСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Южно-Уральский федеральный научно-клинический центр медицинской биофизики
(Россия, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19)

Актуальность. Эффекты радиационного воздействия у последующих поколений тревожат научное сообщество в течение многих десятилетий. Однако до сих пор нет единого мнения относительно наследуемых эффектов среди потомков облученных родителей. Между тем, развитие атомной энергетики и расширение применения источников ионизирующих излучений в медицинских целях требуют конкретных оценок генетического вреда для безопасности персонала радиационно опасных предприятий. В этой связи актуальным направлением является эпидемиологическое наблюдение когорты потомков работников производственного объединения (ПО) «Маяк» – первого в стране предприятия атомной отрасли, работающего с 1948 г.

Цель – анализ публикаций, описывающих результаты исследований у потомков работников ПО «Маяк».

Методология. Осуществлен сбор и анализ сведений из научных работ, опубликованных в открытой печати. Исторический экскурс по теме изучения последствий производственного облучения на ПО «Маяк» проведен по двум направлениям: эффекты преконцептивного (до зачатия ребенка) и внутриутробного радиационного воздействия во время работы матерей на ПО «Маяк». Представлены результаты исследований на заре становления атомной промышленности, описаны этапы совершенствования эпидемиологического мониторинга здоровья потомков облученных людей, подытожены современные представления об отдаленных эффектах.

Результаты и их анализ. Ранние исследования у потомков работников ПО «Маяк», выполненные проспективно и, как правило, на небольших выборках, продемонстрировали дисгармоничность физического развития потомков и функциональные нарушения определенных органов и систем среди антенатально облученных. Более поздние эпидемиологические исследования базировались на анкетировании и результатах медицинских осмотров детского населения, отличались проспективным характером и ограничивались 15-летним возрастом потомков (1974–1988 гг. рождения). При этом установлено, что структура и распространенность отклонений в первых двух поколениях потомков работников ПО «Маяк» значимо не различались с контролем и данными национальной статистики. Впоследствии создание медицинских архивов способствовало накоплению знаний о показателях здоровья потомков и расширению периода наблюдения за ними. Многолетняя работа с архивными данными, разработка и внедрение эпидемиологических регистров, оцифровывание медицинских сведений из различных источников позволили проводить ретроспективные исследования на репрезентативных выборках потомков без ограничения возраста наблюдения. Современный анализ в когорте потомков работников ПО «Маяк» основан на индивидуальной измеренной дозиметрической информации и детальных сведениях о профессиональном маршруте родителей; верифицированных медицинских заключениях, закодированных в соответствии с МКБ-10 (Международной статистической классификацией болезней); длительном периоде наблюдения когорты; актуальных статистических методах.

Заключение. Итоги мониторинга здоровья потомков работников ПО «Маяк» на сегодняшний день показали, что, несмотря на значимые отклонения в опухолевой и неопухолевой заболеваемости, смертности в перинатальный период, физическом развитии потомков 1949–1973 гг. рождения, прямая связь неблагоприятных исходов с производственным облучением родителей не доказана. Результаты исследований в когорте потомков работников ПО «Маяк» свидетельствуют о необходимости дальнейшего мониторинга здоровья потомков облученных лиц для радиационной безопасности персонала и определения объема профилактических мероприятий.

Ключевые слова: радиационное воздействие, чрезвычайная ситуация, ликвидаторы последствий аварии, наследственность, потомки, производственное объединение «Маяк», преконцептивное облучение, антенатальное облучение.

✉ Соснина Светлана Фаридовна – д-р мед. наук, вед. науч. сотр., Юж.-Урал. федер. науч.-клинич. центр мед. биофизики (Россия, 456783, Челябинская обл., г. Озерск, Озерское шоссе, д. 19), ORCID: 0000-0003-1553-0963, e-mail: sosnina@subi.ru;

Царева Юлия Вячеславовна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр., Юж.-Урал. федер. науч.-клинич. центр мед. биофизики (Россия, 456783, г. Озерск, ш. Озерское, д. 19), ORCID: 0000-0001-5559-4457, e-mail: tsareva@subi.su

Введение

Воздействие радиационного фактора в преконцептивный (до зачатия) и антенатальный период на развитие эмбриона и плода до сих пор вызывает интерес научного сообщества. Большинство исследований эффектов облучения среди последующих поколений посвящены разовому облучению в результате радиационных инцидентов, диагностического и терапевтического облучения, радиационных аварий.

Вместе с тем, аварии на атомных станциях (г. Чернобыль и г. Фукусима) [13, 32] вызвали увеличение тревожных настроений по поводу безопасного проживания вблизи действующих предприятий атомной энергетики [3], на радиоактивно загрязненных территориях [5, 8, 28] и в отношении последствий пролонгированного производственного контакта родителей с источниками ионизирующих излучений. Однако на сегодняшний день в мире существует мало возможностей для подобных эпидемиологических исследований, позволяющих полноценно изучить радиационный риск, обусловленный длительным техногенным воздействием. Одной из уникальных когорт для данного анализа может считаться когорта работников производственного объединения (ПО) «Маяк» – первого в России предприятия атомной энергетики, работающего с 1948 г.

В Южно-Уральском институте биофизики (ныне Южно-Уральский федеральный научно-клинический центр медицинской биофизики) практически с самого начала функционирования ПО «Маяк» проводились исследования по оценке отдаленных эффектов радиационного воздействия в результате профессиональной деятельности.

Цель – анализ публикаций, описывающих результаты исследований среди потомков работников ПО «Маяк».

Материал и методы

Сбор и анализ сведений получены из научных работ, опубликованных в открытой печати. Представлены исторические аспекты становления радиационной эпидемиологии и процесса мониторинга здоровья потомков работников ПО «Маяк». Анализ последствий производственного облучения на ПО «Маяк» проведен по двум главным направлениям: эффектам преконцептивного облучения и внутриутробного радиационного воздействия во время работы матерей на ПО «Маяк».

Результаты и их анализ

Этапы создания и характеристика когорты потомков работников. ПО «Маяк» является первым предприятием ядерного оружейного комплекса СССР, первоначально включавшим реакторное, радиохимическое и химико-металлургическое производства, с момента создания перед которыми «ставились беспрецедентно сложные научно-технические и производственные задачи»: за 2–3 года на базе ПО «Маяк» была создана не имеющая технических аналогов отрасль промышленности [1]. С точки зрения радиационных эффектов, особенно неблагоприятным оказался период становления технологии – первые 10 лет деятельности предприятия (1948–1958 гг.), отличающийся предельно высокими темпами развития технологического оборудования, отсутствием опыта работы с источниками ионизирующих излучений и несовершенством средств защиты, когда параметры радиационного воздействия существенно превышали не только современные, но и принятые в 1960-е годы нормативы радиационной безопасности [7, 12].

Обобщая информацию по когорте работников ПО «Маяк», важно отметить, что на современном этапе к исключительным особенностям данной когорты среди других когорт профессионалов атомной промышленности в мире относятся: продолжительный период наблюдения, сопоставимый с данными японского Фонда исследований радиационных эффектов (RERF) у жертв атомных бомбардировок и их потомков, но отличающийся пролонгированным радиационным воздействием как внешнего, так и внутреннего облучения; измеренные индивидуальные дозы у персонала и точные сведения о профмаршруте работников; высокий удельный вес женщин-работниц (25 %), подвергшихся радиационному воздействию на производстве в репродуктивном возрасте; единое медицинское обеспечение для работников атомного предприятия и населения закрытого административно-территориального образования (ЗАТО) г. Озерска, градообразующим предприятием которого является ПО «Маяк».

Первые исследования среди потомков работников ПО «Маяк» начинались с малых по численности выборок, как правило, состоящих из детей работников определенного производства (реакторного, радиохимического), в которых информация о медицинских исходах была получена благодаря проспективному анализу здоровья потомков [6, 18].

Впоследствии для проведения более масштабных эпидемиологических исследований был создан так называемый «Детский регистр» [21], включающий всех детей, которые родились или приехали в ЗАТО г. Озерска в возрасте от 0 до 14 лет и прожили в нем не менее 1 года. Данный регистр содержал сведения о дате и месте рождения ребенка, адресе и сроках проживания в городе, смене фамилии; о родителях ребенка с указанием их дат рождения, года въезда в город, места работы на момент рождения ребенка и величин доз преконцептивного и внутриутробного внешнего гамма-облучения.

Так, в свое время для изучения воздействия внутриутробного облучения из «Детского регистра» была выбрана группа детей 1949–1988 годов рождения, матери которых начали работать на ПО «Маяк» до рождения ребенка. Всего в группу были включены 6244 ребенка, при этом в группу облученных in utero детей вошли 3587 человек (57,4 %), которые подвергались внешнему гамма-излучению во время внутриутробного развития. В контрольную группу были включены дети, матери которых работали на ПО «Маяк», но не облучались во время беременности, – 2657 человек (42,6 %) [34].

Индивидуальный дозиметрический контроль за работниками предприятия осуществлялся с первых дней пуска предприятия, что позволило получить данные о дозовых нагрузках внешнего гамма-облучения за весь период беременности (табл. 1). Суррогатными дозами на плод служили дозы матерей на матку от внешнего гамма-излучения во время беременности. Годовые дозы на матку были доступны для всех матерей и являлись частью «Дозиметрической системы работников “Маяка”» [33, 37].

Из-за недостатка медицинских данных получить полные сведения о течении беременности у каждой работающей женщины не было возможности, поэтому изначально предполагалось, что средняя продолжительность нормально протекающей беременности составляла 280 дней. При наличии информации с пленочных дозиметров ежемесячные измерения дозы суммировали за время всей беременности, при отсутствии данной информации был разработан алгоритм распределения годовых доз на каждый месяц беременности. По медицинским документам устанавливали сроки дородового и послеродового декретного отпуска, которые составили для женщин, родивших до 1960 г., – 60 дней до родов и 115 дней после родов; для женщин, родивших после 1960 г., – 115 и 150 дней соответственно. Впоследствии ежемесячные дозы в год рождения ребенка суммировали за время его внутриутробного развития с учетом полученных сроков декретных отпусков его матери.

Анализ преконцептивного радиационного воздействия у потомков работников ПО «Маяк» вначале проводился проспективным методом по результатам анкетирования и медицинских осмотров педиатрического контингента ЗАТО г. Озерска с оценкой общей заболеваемости детей определенного возраста, сопоставления параметров физического развития потомков работников ПО «Маяк» с контрольной группой потомков необлученных родителей, возрастной динамики морфофункциональных показателей, инструментальным изучением состояния определенных органов и систем (электрокардиографическое исследование, функция внешнего дыхания, гемограмма) [19].

Ключевым моментом, определившим дальнейшее развитие эпидемиологического мониторинга населения ЗАТО г. Озерска, стало создание в отделе радиационной эпидемиологии архива первичной медицинской документации, включающего: амбулаторные карты детского и взрослого населения (формы № 112/у и № 025/у), в том числе, заводские карты персонала ПО «Маяк»; истории родов (форма № 096/у); статистические талоны для регистрации уточненных диагнозов (формы № 025-2/у, № 25 в); контрольные карты диспансерного наблюдения больных со злокачественными новообразованиями (форма № 030-6/у); протоколы-карты патологоанатомического исследования (форма № 013-у); медицинские свидетельства о смерти (форма № 106/у-08).

Таблица 1

Распределение внутриутробно облученных лиц по дозовым интервалам

Пол	Дозовые интервалы внешнего гамма-облучения (мГр)					Всего
	0,01–3,6	3,7–11,2	11,3–31,9	32,0–94,9	95 и более	
Мужчины, n (средняя доза)	382 (1,7)	404 (7,0)	366 (20,1)	377 (56,8)	371 (204,0)	1900 (56,8)
Женщины, n (средняя доза)	337 (1,8)	316 (6,9)	358 (20,2)	345 (59,3)	331 (206,5)	1687 (58,6)
Оба пола, n (средняя доза)	719 (1,8)	720 (7,0)	724 (20,2)	722 (58,0)	702 (205,1)	3587 (58,6)

По мере сбора и накопления медицинской информации разрабатывали и внедряли регистры, служившие фундаментом для последующих ретроспективных исследований [11, 14]. Так, для исследования эффектов преконцептивного облучения в период 2011–2024 гг. проведены целенаправленный сбор и систематизация материала, специально создана и внедрена электронная база данных «Регистр здоровья детского населения г. Озерска», внесены оцифрованные медико-социальные сведения о каждом потомке обследуемой когорты. Данный регистр на 11.02.2026 г. содержит информацию о 28,7 тыс. жителях, родившихся и проживавших в ЗАТО г. Озерска, и продолжает пополняться; общее число введенных в регистр диагнозов на указанную дату составляет 1201,1 тыс. единиц информации, из них 518 тыс. – с впервые установленной патологией, для кодирования которой использована Международная статистическая классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10).

На современном этапе ретроспективное эпидемиологическое исследование эффектов преконцептивного облучения охватывает 25-летний период рождения детей в ЗАТО г. Озерска (1949–1973 гг. рождения), в том числе, первого поколения потомков работников ПО «Маяк» [24]. Формирование обследуемых групп проводилось по следующим принципам: когорта персонала ПО «Маяк», нанятого в 1948–1982 гг. на основные (реакторное, радиохимическое, плутониевое производства) и вспомогательные (водоподготовки, ремонтно-механический) заводы, составляет 25,8 тыс. человек, из них мужчин – 19,4 тыс. (75,3 %), женщин – 6362 (24,7 %). В основную группу включены дети работников ПО «Маяк», рожденные в ЗАТО г. Озерска в 1949–1973 гг. Число потомков, рожденных после трудоустройства родителей на ПО «Маяк», насчитывает 14,6 тыс. человек: 7543 (51,7 %) потомка – мужского пола, 7037 (48,3 %) – женского; из них живорожденных – 14,4 тыс. человек: 7457 (51,7 %) – мужского пола, 6978 (48,3 %) – женского.

Группа сравнения сформирована из «Детского регистра», содержащего информацию о 43,7 тыс. детей 1949–1973 гг. рождения, из них 35,2 тыс. родились в ЗАТО г. Озерска. После включения 14,6 тыс. потомков работников ПО «Маяк» в основную группу проведена проверка у оставшихся 20,6 тыс. детей на предмет облучения родителей в преконцептивный период (профессиональное облучение, в том числе, среди строителей, военнослужащих, ликвидаторов последствий радиационных аварий, переселенцев с радиоактивно загрязненных территорий). Группа сравнения состояла в итоге из 10,4 тыс. детей необлученных родителей, рожденных в ЗАТО г. Озерска в 1949–1973 гг.: 5301 (50,8 %) потомок – мужского пола; 5126 (49,2 %) – женского пола, из них живорожденных потомков – 10,4 тыс. человек: 5260 (50,8 %) – мужского пола, 5085 (49,2 %) – женского. Сведения о показателях здоровья потомков обследуемых групп получены из «Регистра здоровья детского населения г. Озерска».

Исходные характеристики когорты потомков первого поколения представлены в табл. 2. Сопоставимость групп достигнута фактом рождения детей в ЗАТО г. Озерска, пропорциональным соотношением полов, единым периодом рождения и наблюдения потомков. Родившиеся вне города и приехавшие в него в детском возрасте исключены из исследования, чтобы наблюдаемые группы характеризовались одинаковыми климатогеографическими условиями проживания, единым уровнем и качеством медицинского обслуживания и возможным техногенным облучением за счет проживания вблизи ПО «Маяк». В общей сложности выборка потомков, родившихся в ЗАТО г. Озерска в 1949–1973 гг., составила 25 тыс. человек.

Календарный период рождения детей 1949–1973 гг. был выбран по нескольким причинам: ПО «Маяк» функционирует с 1948 г.,

Таблица 2

Характеристика когорты потомков 1949–1973 гг. рождения

Параметр	Основная группа	Группа сравнения	Всего
Общее число потомков:	14580 (100,0)	10427 (100,0)	25007 (100,0)
мужского пола	7543 (51,7)	5301 (50,8)	12844 (51,4)
женского пола	7037 (48,3)	5126 (49,2)	12163 (48,6)
Живорожденные:	14435 (99,0)	10345 (99,2)	24780 (99,1)
мужского пола	7457 (51,7)	5260 (50,8)	12717 (51,3)
женского пола	6978 (48,3)	5085 (49,2)	12063 (48,7)
Жизненный статус известен, %	96,1	95,6	95,8
Число человеко-лет наблюдения, тыс.	768,7	460,1	1228,7

поэтому вопросы преконцептивного облучения рассматривались не ранее 1949 г.; длительный период рождения потомков выбран для достаточной статистической мощности анализа; в «Регистре здоровья детского населения г. Озерска» дополнительно верифицирована информация за период 1949–1973 гг.; в первые годы работы ПО «Маяк» из-за становления технологии, несовершенства средств индивидуальной защиты, а также существовавших на тот момент нормативов техногенного облучения в контролируемых условиях персонал мог подвергаться радиационному воздействию в значительных дозах. В последующем дозиметрические нагрузки производственного облучения не были столь показательными.

Общий период наблюдения за когортой потомков составил 72 года (01.01.1949 г. – 31.12.2020 г.). Началом наблюдения считалась дата рождения, окончанием – дата события, произошедшего первым: дата установления диагноза, выезда из города, последнего известия, смерти, конца наблюдения за когортой. Жизненный статус по состоянию на 31.12.2020 г. известен для 95,8 % когорты. Суммарное число человеко-лет наблюдения достигло 1 228 741.

Распределение потомков основной группы с учетом преконцептивного внешнего гамма-облучения родителей – работников ПО «Маяк» представлено в табл. 3. Только мать подвергалась преконцептивному действию ионизирующего излучения на ПО «Маяк» среди 14,4 % живорождений и 22,8 % мертворождений в основной группе. Бóльшая часть основной группы приходилась на потомков преконцептивно облученных отцов: 66,6 % – живорождений и 59,3 % – мертворождений. Почти каждый 5-й потомок в основной группе родился в семье, где оба родителя подвергались производственному облучению в преконцептивный период: 19 % живорождений и 17,9 % мертворождений.

Родители–работники ПО «Маяк» подвергались преконцептивному действию гамма-излучения на производстве в широком диапазоне доз: до 4075,6 мГр – среди матерей, до 5653,1 мГр – среди отцов. Например, доза облучения яичников (Me [Q_1; Q_3]) была 74,4 [0,4; 367,4], семенников – 126,9 [16,1; 461,8]. Величины средних характеристик преконцептивного облучения, как правило, были выше среди отцов–работников ПО «Маяк».

Эффекты преконцептивного радиационного воздействия. Обращаясь к истокам развития радиационной эпидемиологии эффектов преконцептивного облучения среди потомков работников ПО «Маяк», важно отметить, что ученые-первопроходцы, работая с непознанным ранее материалом, старались изучить все возможные отклонения в развитии потомков. На относительно небольших выборках путем непосредственного клинического наблюдения анализировали параметры физического развития, частоту врожденных пороков развития, функциональные нарушения определенных органов и систем.

Так, в исследовании 1964–1969 гг. в семьях работников радиохимического производства, подвергшихся радиационному воздействию в предельно допустимых дозах, была отмечена дисгармоничность антропометрических данных потомков (n = 606), однако, уровень частоты врожденных пороков развития, диагностированных на 1-м году жизни, не превышал показатели в контроле (13,3 и 18,6 ‰ соответственно) [6, 18]. При последующем анализе отклонений в физическом развитии и частоты врожденных аномалий не установлено значимых различий между группой потомков работников ПО «Маяк» и потомками необлученных на производстве родителей; изучение показателей нарушения мозговой гемодинамики (по данным реоэнцефалографии) не выявило значимых различий с контролем [19, 29].

В дальнейшем, наряду с экспериментальными исследованиями радиационно-индуцированных мутаций в половых клетках [32], активно изучали хромосомные аберрации в лимфоцитах у внуков лиц, подвергшихся профессиональному радиационному воздействию на ПО «Маяк» [4], изменения эффекторного и регуляторного звеньев им-

Таблица 3

Распределение потомков основной группы по факту производственного преконцептивного облучения родителей

Параметр	Преконцептивное облучение			Общее число потомков
	матери	отца	обоих родителей	
Мертворождение, n (%)	33 (22,8)	86 (59,3)	26 (17,9)	145 (100,0)
Живорождение, n (%)	2079 (14,4)	9614 (66,6)	2742 (19,0)	14 435 (100,0)
Всего, n (%)	2112 (14,5)	9700 (66,5)	2768 (19,0)	14 580 (100,0)

мунитета у потомков [10], трансгенерационные молекулярно-генетические эффекты [2] и нестабильность генома в семьях работников ПО «Маяк» [16, 23].

Результаты многолетних эпидемиологических исследований впервые нашли отражение в диссертационном исследовании Н.П. Петрушкиной [19], показавшей в проспективном обследовании когорты потомков работников ПО «Маяк» отсутствие значимых отклонений в состоянии здоровья до 15-летнего возраста среди детей 1974–1988 гг. рождения.

Учитывая многочисленность группы потомков облученных отцов–работников ПО «Маяк», тема изучения эффектов преконцептивного радиационного воздействия среди них была выделена как отдельное направление. На современном этапе изучение показателей относительного риска заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) среди потомков мужского пола показало значимое увеличение ЗНО органов пищеварения и брюшины при ОР = 1,61 (95 % ДИ: 1,20–2,13), обусловленное превышением в дозовых интервалах 55–150 и 150–450 мЗв, и ЗНО лимфатической и кроветворной тканей при ОР = 1,25; (95 % ДИ: 1,03–2,28).

В то же время, среди потомков женского пола было найдено значимое превышение показателей опухолей органов дыхания и грудной клетки в группе с дозой на гонады 17,4–55,0 мЗв; зафиксировано достоверное превышение ЗНО мочеполовых органов в дозовом интервале менее 17,4 мЗв и опухолей головного мозга при дозах преконцептивного облучения отцов 55–150 мЗв. Однако значимых доказательств связи риска возникновения ЗНО у потомков работников ПО «Маяк» с накопленной преконцептивной дозой внешнего гамма-облучения на семенники не выявлено: при расчете избыточного относительного риска онкозаболеваемости у потомков как мужского, так и женского пола для всех ЗНО по сумме наблюдений и солидных раков по дозовым интервалам достоверного превышения не установлено [9].

Согласно результатам недавнего комплексного изучения медицинских последствий преконцептивного производственного облучения среди потомков, родившихся в семьях работников ПО «Маяк» в первые годы работы предприятия (1949–1973 гг.) [24], отмечено значимое превышение весоростовых показателей у новорожденных детей работников ПО «Маяк» в сравнении с потомками необлученных лиц. Риск врожденных пороков развития среди потомков облученных родителей был значимо выше в период 1949–1953 гг., в категориях возраста родителей при рождении детей 31–35 лет и отцов 36 лет и старше; риск хромосомных аномалий и врожденных пороков сердечных камер и соединений был ниже среди потомков облученных родителей. Среди детей работников ПО «Маяк» отмечена более высокая частота неопухолевой патологии по многим классам болезней. Канцерогенный риск некоторых злокачественных новообразований (ЗНО губы, полости рта и глотки, ободочной кишки, центральной нервной системы среди потомков работниц ПО «Маяк») среди потомков облученных родителей был значимо выше, чем в контроле, хотя прямая связь ЗНО с преконцептивным облучением родителей не доказана. Значимо превышали национальный стандарт онкозаболеваемости и отличались более ранним возрастом дебюта (46,6 года) среди потомков облученных матерей ЗНО щитовидной железы у женщин при ОР = 2,33 (95 % ДИ: 1,01–4,51) и головного мозга у мужчин при ОР = 4,13 (95 % ДИ: 1,64–8,37), среди женщин при ОР = 3,58 (95 % ДИ: 1,11–8,32); превышение регионального стандарта получено для ЗНО головного мозга у мужчин при ОР = 3,51 (95 % ДИ: 1,39–7,10). Относительный риск перинатальной смертности и мертворождаемости у потомков работников ПО «Маяк» был значимо выше в период становления предприятия (1949–1953 гг.). Фетоинфантильные потери, мертворождаемость и младенческая смертность у потомков работниц ПО «Маяк» значимо превышали контроль, включая период 1949–1953 гг. Последующие категории смертности отличались более низким уровнем у потомков работников ПО «Маяк» по сравнению с контролем [24].

В результате данного исследования разработаны подходы по совершенствованию медико-эпидемиологического мониторинга состояния здоровья потомков облученных лиц; созданы и зарегистрированы компьютерная база данных и программа для ЭВМ «Регистр здоровья детского населения г. Озерска», разработана Программа специальной диспансеризации потомков лиц, облученных на производстве.

Эффекты внутриутробного радиационного воздействия. Итоги анализа последствий внутриутробного облучения вследствие работы матерей на ПО «Маяк» неоднозначны. Так, в результате многолетнего наблюдения за состоянием здоровья первого поколения потомков матерей–работниц ПО «Маяк» было

отмечено некоторое ухудшение физического развития среди антенатально облученных детей по сравнению с группой детей, чьи матери не подвергались радиационному воздействию (28,0 % против 18,1 %) [20]. Комплексная оценка физического развития выявила бóльшую частоту дисгармоничного развития у детей, облученных антенатально [18].

Среди детей работниц радиохимического производства, подвергавшихся внутриутробному облучению, было выявлено статистически значимое увеличение уровня общей заболеваемости в возрасте до 12 лет, среди детей до 6 лет – повышенная частота инфекционных заболеваний и болезней органов дыхания, среди подростков 14–16 лет – признаки нарушения мозговой гемодинамики по данным реоэнцефалографии [19, 29]. Однако сравнение показателей периферической крови не указало на какие-либо значимые различия, полученные результаты соответствовали литературным данным о гемограммах у детей соответствующего возраста в городах России [17, 20].

В результате исследований влияния внешнего гамма-излучения во время внутриутробного развития было показано, что уровень младенческой смертности в группе детей 1948–1953 гг. рождения, чьи матери работали во время беременности на основном производстве, составил 75,5 ‰ живорожденных и был достоверно больше аналогичного показателя в контрольной группе детей, матери которых не имели контакта с источниками ионизирующей радиации (51,1 ‰). Зависимость уровня младенческой смертности от дозы in utero была найдена в диапазоне доз 0,09–240,3 мГр; значимое увеличение уровня младенческой смертности было отмечено, начиная с дозы in utero 25,0 мГр [25].

В структуре смертности внутриутробно облученных людей 1948–1953 гг. отмечена зависимость показателей младенческой смертности от экзогенных причин, таких как инфекционные и паразитарные заболевания, болезни органов дыхания и т.д. [22, 25]. Проведенный анализ показал, что радиационный фактор не являлся ведущим, приводящим к повышению уровня младенческой смертности в группе антенатально облученных людей, и большее значение имели факторы нерадиационной природы.

Впоследствии было установлено значимое превышение частоты мертворождений среди потомков мужского пола в группе, где родители подвергались пролонгированному профессиональному облучению на ПО «Маяк», над аналогичным показателем в контроле. Данное превышение было обусловлено, в том числе, за счет внутриутробного облучения: отмечен высокий риск мертворождений среди мальчиков, чьи матери подвергались внешнему гамма-излучению во время беременности: ОР = 1,86 (95 % ДИ: – 1,2–2,9). В дозовой категории 20,1–50 мГр риск мертворождений среди мальчиков основной группы почти в 3 раза превышал данные контрольной группы: ОР = 2,8 (95 % ДИ: 1,3–6,2) [24].

Структура общей смертности среди внутриутробно облученных людей и контрольной группы не имела различий в целом и при рассмотрении по полу. Статистически значимая связь между радиационным воздействием во время беременности и последующей смертностью от всех причин в различные периоды жизни потомков не подтвердилась [27].

Отдельное внимание уделялось связи внутриутробного облучения с риском злокачественных новообразований у потомков работниц ПО «Маяк». В связи с чем активно проводили исследования воздействия радиационного фактора на показатели заболеваемости и смертности от ЗНО среди внутриутробно облученных людей, однако, доказательств прямой связи ЗНО с антенатальным облучением не получили.

Так, среди потомков за период 1948–2009 гг. было выявлено 66 случаев первичных заболеваний солидными раками, за исключением немеланомных раков кожи, однако, статистически значимого повышения избыточного относительного риска (ИОР) заболеваемости от солидных опухолей в результате внутриутробного воздействия гамма-излучения выявлено не было: ИОР/Гр = –1,0 (верхний 95 % ДИ: 0,5) [36]. Было зафиксировано 28 случаев смерти от солидных раков и 6 – от лейкозов среди облученных in utero, но статистически значимая связь смертности от солидных раков при ОР = 0,94 (95 % ДИ: 0,58–1,49), ИОР/Гр = –0,1 (95 % ДИ: –0,1–4,1) и лейкозов при ОР = 1,65 (95 % ДИ: 0,52–5,27), ИОР/Гр = –0,8 (95 % ДИ: менее –0,8–46,9) от внутриутробного облучения не подтвердилась [34].

Установлено превышение заболеваемости и смертности от ЗНО пищеварительного тракта у потомков мужского пола от работниц ПО «Маяк» по сравнению с контролем, в основном вследствие рака желудка. Значимое увеличение относительного риска смерти и ИОР смерти от ЗНО органов пищеварения среди внутриутробно облученных лиц отмечено только в дозовой группе выше 95,0 мГр [26].

В последующем была сформирована объединенная Уральская когорта, в которую вошли люди, подвергшиеся внутриутробному облучению в результате работы их матерей на ПО «Маяк» во время беременности, а также люди, чьи матери проживали во время беременности на радиационно загрязненных территориях реки Теча. Относительный риск развития солидных раков на 10 мГр дозы in utero составил 0,99 (95% ДИ: 0,96–1,01) на основании данных о заболеваемости и 0,98 (95% ДИ: 0,94–1,01) на основании данных о смертности. Таким образом, не обнаружено убедительных доказательств, что хроническое облучение in utero повышает риск развития солидных раков в детском и взрослом возрасте [30].

Риск заболеваемости гемолимфобластозами среди членов объединенной Уральской когорты был незначимо выше у людей, получивших дозу in utero ≥ 80 мГр: ИОР = 1,27 (95% ДИ: –0,20–4,71). Риск заболеваемости последовательно увеличивался на каждые 100 мГр непрерывного внутриутробного облучения: ИОР = 0,77 (95% ДИ: 0,02–2,56), но отсутствовала связь между риском гемолимфобластозов и постнатальным радиационным воздействием. При анализе смертности от гемолимфобластозов связь с облучением во время антенатального периода и постнатальным облучением не была найдена [35].

В итоге факты выявленных нарушений в состоянии здоровья детей, чьи матери подвергались профессиональному облучению во время беременности, требуют последующего эпидемиологического анализа и более детального рассмотрения. Что в большей степени оказывает влияние на здоровье детей – непосредственное воздействие гамма-облучения во время внутриутробного развития или другие нерадиационные факторы (возраст и здоровье матери на момент зачатия и беременности, состояние материального благополучия, стрессовые факторы, вредные привычки и другие факторы)? Разрешению данного вопроса могло бы помочь применение многофакторного анализа, однако, в 1960–1970 гг. авторы не располагали возможностями его применения, что не умаляет ценности полученных результатов многолетнего комплексного наблюдения за здоровьем потомков работников атомного предприятия.

Перспективные эпидемиологические исследования. В качестве перспективных направлений в эпидемиологических исследованиях когорты потомков работников ПО «Маяк» можно рассматривать:

1) дальнейший мониторинг здоровья потомков, поскольку средний возраст наблюдаемой когорты относительно мал, и эффекты в виде онкопатологии могут проявиться позднее;

2) уточнение количественных оценок радиогенных рисков наследуемых эффектов с опорой на индивидуальные оценки доз;

3) оценку неблагоприятных исходов среди потомков облученных людей с позиции многообразия нерадиационных факторов риска;

4) определение вклада медицинского (диагностического и терапевтического) облучения потомков в канцерогенный риск [15];

5) анализ возможного вклада внутреннего облучения (в частности, инкорпорированным плутонием-239) в риск развития неблагоприятных репродуктивных исходов среди потомков;

6) определение роли темпов накопления преконцептивных и внутриутробных доз в реализации эффектов производственного облучения.

Заключение

История изучения последствий радиационного воздействия на здоровье потомков производственного объединения «Маяк» многогранна. Анализ истоков становления радиационной эпидемиологии показал, что оценка роли радиационного фактора в генезе наследственных нарушений у потомков в исследованиях была сопряжена со многими трудностями, такими как малые объемы выборок, недостаточная длительность наблюдения, отсутствие детальных медико-дозиметрических сведений, использование методов анкетирования со сложностями верификации исходов по медицинской документации.

Количественные оценки рисков стохастических радиационных эффектов занимают приоритетную позицию в современной системе радиационной защиты. Новые научные данные о последствиях для потомков, родившихся от облученных родителей, а также разработка и внедрение баз данных отдела радиационной эпидемиологии Южно-Уральского федерального научно-клинического центра медицинской биофизики, содержащих дозиметрические и медико-социальные сведения о персонале производственного объединения «Маяк» и потомках работников, позволяют раздвинуть рамки предыдущих исследований и пересмотреть оценки риска, полученные ранее.

Создание системы мониторинга показателей здоровья потомков работников атом-

ной отрасли привело к возможности проведения качественно новых ретроспективных эпидемиологических работ, позволяющих детально анализировать отдаленные эффекты радиационного воздействия на родителей. Выявленные к настоящему времени особенности в когорте потомков работников производственного объединения «Маяк» свидетельствуют о необходимости продолжения эпидемиологического наблюдения, что важно для радиационной безопасности персонала предприятия и, при необходимости, разработки профилактических мероприятий для минимизации радиогенного риска.

Литература

1. Баторшин Г.Ш., Иванов И.А., Козлов П.В., Мокров Ю.Г. Основные стратегические решения по модернизации системы обращения с РАО на ФГУП «ПО «Маяк» // Вопр. радиац. безопасности. 2013. № 3 (71). С. 3–11.
2. Безлепкин В.Г., Кириллова Е.Н., Захарова М.Л. [и др.]. Отдаленные и трансгенерационные молекулярно-генетические эффекты пролонгированного воздействия ионизирующей радиации у работников предприятия ядерной промышленности // Радиац. биология. Радиоэкология. 2011. Т. 51, № 1. С. 20–32.
3. Бирюков А.П., Коровкина Э.П., Васильев Е.В. [и др.]. Онкоэпидемиологическая ситуация вблизи объектов атомной промышленности // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-05-11.
4. Бурак Л.Е., Окладникова Н.Д., Петрушкина Н.П., Мусаткова О.Б. Частота хромосомных аберраций в лимфоцитах внуков лиц, подвергшихся профессиональному радиационному воздействию // Мед. радиология. 1990. Т. 35, № 8. С. 19–21.
5. Буртовая Е.Ю., Аклеев А.В., Барковская Л.П. [и др.]. Заболеваемость психическими расстройствами населения муниципальных районов Челябинской области, подвергшихся аварийному радиоактивному загрязнению в отдаленном периоде // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 1. С. 22–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-22-30.
6. Воронин П.Ф., Воронина З.И., Третьяков Ф.Д. Об оценке частоты распространения уродств среди новорожденных детей, родители которых работали на предприятии атомной промышленности // Бюл. рад. мед. 1974. № 4. С. 116–117.
7. Вострotин В.В., Янов А.Ю., Финашов Л.В. Тритий в моче профессиональных ра ботников ПО «Маяк» в период с 2017 по 2019 г. // Радиац. гигиена. 2021. Т. 14, № 1. С. 102–110. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-102-110.
8. 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. 108–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-108-119.
9. Кабирова Н.Р., Окатенко П.В. Последствия отцовского облучения: оценка канцерогенного риска в когорте потомков первого поколения // Вопр. радиац. безопасности. 2022. № 1 (105). С. 34–49.
10. Кириллова Е.Н., Лукьянова Т.В., Урядницкая Т.И., Тельнов В.И. Оценка состояния эффекторного и регуляторного звеньев иммунитета у жителей Челябинской области, подвергшихся облучению в связи с проживанием на загрязненной территории вследствие аварии на ПО «Маяк», и у их потомков // Радиац. биология. Радиоэкология. 2017. Т. 57, № 1. С. 42–52. DOI: 10.7868/S0869803117010076.
11. Кошурникова Н.А., Окатенко П.В., Сокольников М.Э., Царева Ю.В. Регистр причин смерти населения ЗАТО г. Озерск (Регистр причин смерти). Свидетельство о регистрации базы данных RU 2021621969, 15.09.2021. Заявка № 2021621638 от 05.08.2021.
12. Кузнецова И.С. Радиогенный риск смерти от злокачественных новообразований среди работников, нанятых в разные периоды деятельности ПО «Маяк» // Вопр. радиац. безопасности. 2023. № 4 (112). С. 82–89.
13. Легеза В.И., Ушаков И.Б., Попов В.И., Резник В.М. Предпосылки и причины Чернобыльской катастрофы: современный взгляд на проблему // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 2. С. 70–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-70-76.
14. Окатенко П.В., Фомин Е.П., Денисова Е.В. [и др.]. Канцер-регистр населения г. Озерска: структура первичных злокачественных новообразований за период с 1948 по 2016 годы // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2021. Т. 66, № 5. С. 85–90. DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-5-85-90.
15. Осипов М.В., Дружинина П.С., Сокольников М.Э. Изучение отдаленных последствий воздействия диагностического излучения: возможности и перспективы // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2025. Т. 70, № 5. С. 58–62. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-5-58-62.
16. Ослина Д.С., Рыбкина В.Л., Азизова Т.В. Передача радиационно-индуцированной геномной нестабильности от облученных родителей потомкам // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2022. Т. 67, № 4. С. 10–18. DOI: 10.33266/1024-6177-2022-67-4-10-18.

17. Патрушева Н.В., Воронин П.Ф., Воронина З.И. [и др.]. Заболеваемость детей, подвергавшихся пренатальному воздействию гамма-лучей // Радиация и риск. 2002. № 13. С. 24–28.

18. Патрушева Н.В., Дощенко В.Н. Характеристика основных показателей физического развития детей, родители которых работали на радиохимическом производстве // Бюл. рад. мед. 1971. № 1. С. 107–115.

19. Петрушкина Н.П. Здоровье потомков работников предприятия атомной промышленности – производственного объединения «Маяк». М.: РАДЭКОН, 1998. 184 с.

20. Петрушкина Н.П. Оценка радиационного риска для населения, проживающего вблизи предприятия атомной промышленности. Сообщение 2. Состояние здоровья потомков работников ПО «Маяк» // Вопр. радиац. безопасности. 1996. № 3. С. 50–67.

21. Петрушкина Н.П., Кошурникова Н.А., Кабирова Н.Р. [и др.]. Оценка радиационного риска для населения, проживающего вблизи предприятия атомной промышленности. Сообщение 1. Методические подходы к оценкам радиационного риска. Состав Детского регистра // Вопр. радиац. безопасности. 1996. № 2. С. 46–50.

22. Петрушкина Н.П., Окатенко П.В., Кабирова Н.Р. [и др.]. Показатели младенческой смертности в когорте детей, подвергшихся внутриутробному облучению при работе их матерей на ПО «Маяк // Мед. радиология и радиац. безопасность. 2007. Т. 52, № 1. С.23–35.

23. Русинова Г.Г., Глазкова И.В., Азизова Т.В. [и др.]. Изучение нестабильности генома потомков в семьях работников ПО «Маяк»: минисателлит CEB1 // Генетика. 2014. Т. 50, № 11. С. 1354. DOI: 10.7868/S0016675814110125.

24. Соснина С.Ф. Комплексная оценка медицинских последствий у потомков работников, подвергавшихся пролонгированному профессиональному действию ионизирующего излучения (на примере производственного объединения «Маяк»): автореф. дис. … д-ра мед. наук. М., 2025. 48 с.

25. Царева Ю.В., Кабирова Н.Р., Окатенко П.В. Уровень и структура младенческой смертности среди детей, подвергшихся воздействию ионизирующей радиации в период внутриутробного развития // Вопр. радиац. безопасности. 1999. № 2. С. 45–51.

26. Царева Ю.В., Окатенко П.В. Оценка канцерогенного риска злокачественных опухолей пищеварительной системы в когорте внутриутробно облученных детей // Вопр. радиац. безопасности. 2021. № 4. С. 73–82.

27. Царева Ю.В., Окатенко П.В. Последствия антенатального облучения: общая смертность // Вопр. радиац. безопасности. 2019. № 4. С. 64–72.

28. Шалагинов С.А., Аклеев А.В. Недифференцированная олигофрения у потомков внутриутробно облученных жителей прибрежных сел реки Течи // Радиац. гигиена. 2022. Т. 15, № 2. С. 52–62. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-2-52-62.

29. Юрков Н.Н. Изменения нервной системы у детей работниц радиохимического производства // Бюл. рад. мед. 1961. №1а. С. 123.

30. Akleyev A., Deltour I., Krestinina L. [et al.]. Incidence and mortality of solid cancer in people exposed in utero to ionizing radiation: pooled analyses of two cohorts from the Southern Urals, Russia // PLoS One. 2016. Vol. 11, N 8. P. e0160372. DOI: 10.1371/journal.pone.0160372.

31. Balonov M.I., Muksinova K.N., Mushkacheva G.S. Tritium radiobiological effects in mammals: review of experiments of the last decade in Russia // Health Phys. 1993. Vol. 65, N 6. P. 713–726. DOI: 10.1097/00004032-199312000-00009.

32. Hirota S., Nakayama C., Yoshinaga S. [et al.]. Relationship between radiation knowledge and radiation effect anxiety on the next generation: An analysis of a questionnaire survey disseminated to residents in Fukushima Prefecture // Nihon Koshu Eisei Zasshi. 2023. Vol. 70, N 7. P. 415–424. DOI: 10.11236/jph.22-053. (In Japanese).

33. Koshurnikova N.A., Gilbert E.S., Shilnikova N.S. [et al.]. Studies on the Mayak nuclear workers: health effects // Radiat. Environ. Biophys. 2002. Vol. 41. N 1. P. 29–31. DOI: 10.1007/s00411-001-0130-7.

34. Schonfeld S.J., Tsareva Y.V., Preston D.L. [et al.]. Cancer mortality following in utero exposure to occupation radiation among offspring of female Mayak Worker Cohort members // Radiat. Res. 2012. Vol. 178. P. 160–165. DOI: 10.1667/rr2848.1.

35. Schüz J., Deltour I., Krestinina L. [et al.]. In utero exposure to radiation and haematological malignancies: pooled analysis of Southern Urals cohorts // Br. J. Cancer. 2016. Vol. 116, N 1. P. 1–8. DOI: 10.1038/bjc.2016.373.

36. Tsareva Y., Deltour I., Sokolnikov M. [et al.]. Risk of solid cancer in the offspring of female workers of the Mayak nuclear facility in the Southern Urals, Russian Federation // Radiat. Environ. Biophys. 2016. Vol. 55, N 3. P. 291–297. DOI: 10.1007/s00411-016-0650-9.

37. Vasilenko E., Khokhryakov V., Miller S. [et al.]. Mayak worker dosimetry study: an overview // Health Phys. 2007. Vol. 93, N 3. P. 190–206. DOI: 10.1097/01.HP.0000266071.43137.0e.

Поступила 08.04.2026 г.
Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

Участие авторов: С.Ф. Соснина – концепция и дизайн исследования, написание статьи, редактирование окончательного варианта статьи; Ю.В. Царева – написание раздела статьи по эффектам внутриутробного облучения, подготовка списка литературы.

Для цитирования. Соснина С.Ф., Царева Ю.В. История и итоги мониторинга здоровья потомков работников радиационно опасного предприятия // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 46–58. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-46-58.

History and outcomes of health monitoring of the offspring of the radiation-hazardous production facility personnel

Sosnina S.F., Tsareva Y.V.

Southern Urals Federal Research and Clinical Center for Medical Biophysics
(19, Ozerskoye highway, Ozyorsk, Chelyabinsk region, 456783, Russia)

✉ Svetlana Faridovna Sosnina – Dr. Med. Sci., Leading Researcher Research Laboratory, Southern Urals Federal Research and Clinical Center for Medical Biophysics (19, Ozerskoye highway, Ozersk, Chelyabinsk region, 456783, Russia), ORCID: 0000-0003-1553-0963, e-mail: sosnina@subi.ru;

Yuliya Vyacheslavovna Tsareva – PhD Med. Sci., Senior Researcher Research Laboratory, Southern Urals Federal Research and Clinical Center for Medical (19, Ozerskoye highway, Ozersk, Chelyabinsk region, 456783, Russia), ORCID: 0000-0001-5559-4457, e-mail: tsareva@subi.su

Abstract

Relevance. In the scientific community radiation exposure effects in next generations have been an issue of concern for decades. However, there is still no consensus regarding hereditary effects in the offspring of exposed parents. Meanwhile, the development of nuclear power industry and the expanded usage of ionizing radiation sources in medicine require specific assessment of genetic damage for the safety of personnel at radiation-hazardous production facilities. In this context, epidemiological follow up of the cohort of the offspring born to the workers of Mayak Production Association (PA) – the first nuclear production facility in Russia that has been operating since 1948 – is a topical area of research.

Objective – analysis of published sources describing the results of the studies among the offspring of Mayak PA workers.

Methodology. Information from the studies published in open access was collected and analyzed. A historical overview of the study of occupational exposure effects at Mayak PA was performed along two main directions: the effects of preconception (before conception of a child) exposure and the effects of in utero exposure during mothers' employment at Mayak PA. The results of the studies performed in the early years of nuclear industry development are presented along with the description of the stages of development of epidemiological follow up of the exposed parents' offspring and a summary of present day understanding of late effects of radiation exposure.

Results and Discussion. Early studies among the offspring of Mayak PA workers performed prospectively and based as a rule on small sample sizes, demonstrated disharmony in physical development and functional disorders in certain organs and systems of the offspring (among in utero exposed individuals). Later epidemiological studies were based on questionnaires and medical examinations of child population; these works were also prospective and were limited to the age of 15, involving offspring born in 1974–1988. It was found that the structure and incidence of disorders in the first two generations of Mayak PA workers' offspring did not differ significantly from the control group and from the national statistics data. Later on, the development of medical archives contributed to accumulation of medical knowledge about health indicators in the offspring and to the extension of the follow-up period. Many years of work with archival data, development and implementation of epidemiological registries, and digitalization of medical records from various sources allowed for retrospective studies based on representative samples of offspring with no age restrictions. Present day studies within the cohort of Mayak PA workers' offspring are based on individually measured dosimetry and detailed records of parental occupational history, on verified medical diagnosis according to ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems), long follow-up period of the cohort, and relevant statistical methods.

Conclusion. Present day results of health monitoring of Mayak PA workers' offspring demonstrate that despite significant deviations in cancer and non-cancer incidence and mortality in the perinatal period, and in physical development of the offspring born in 1949–1973, no direct interrelation between unfavorable outcomes and occupational radiation exposure of the parents has been proved. The results of the studies in the cohort of Mayak PA workers' offspring indicate a need for further health monitoring among the offspring of exposed parents for the purposes of radiation safety of personnel and for defining the scope of preventive measures.

Keywords: radiation exposure, emergency, accident liquidators, heredity, descendants, Mayak Production Association, preconception irradiation, antenatal irradiation.

References

1. Batorshin G.Sh., Ivanov I.A., Kozlov P.V., Mokrov Yu.G. Osnovnye strategicheskie resheniya po modernizacii sistemy obrashcheniya s RAO na FGUP «PO «Mayak» [Principal policy of radwaste handling system updating at FSUE Mayak PA]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 2013; (3):3–11. (In Russ.)

2. Bezlepkin V.G., Kirillova E.N., Zaharova M.L. [et al.]. Otdalennye i transgeneracionnye molekulyarno-geneticheskie effekty prolongirovannogo vozdejstviya ioniziruyushchej radiacii u rabotnikov predpriyatiya yadernoj promyshlennosti [Delayed

and Transgenerational Molecular and Genetic Effects of Prolonged Influence of Ionizing Radiation in Nuclear Plant Workers]. *Radiacionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation biology. Radioecology]. 2011; 51(1):20–32. (In Russ.)

3. Biryukov A.P., Korovkina E.P., Vasil'ev E.V. [et al.]. Onkoepidemiologicheskaya situaciya vblizi ob"ektov atomnoj promyshlennosti [Cancer epidemiological situation near nuclear facilities]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh Situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):5–11. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-05-11. (In Russ.)

4. Burak L.E., Okladnikova N.D., Petrushkina N.P., Musatkova O.B. Chastota hromosomnyh aberracij v limfocitah vnukov lic, podvergshihsya professional'nomu radiacionnomu vozdejstviyu [Frequency of chromosomal aberrations in lymphocytes of grandchildren of individuals exposed to occupational radiation]. *Medicinskaya radiologiya* [Medical radiology and radiation safety]. 1990; 35(8):19–21. (In Russ.)

5. Burtovaya E.Yu., Akleev A.V., Barkovskaya L.P., Kantina T.E., Litvinchuk E.A. Zabolevaemost' psihicheskimi rasstrojstvami naseleniya municipal'nyh rajonov Chelyabinskoj oblasti, podvergshihsya avarijnomu radioaktivnomu zagryazneniyu v otdalennom periode [Incidence of mental disorders in the population of municipal areas of the Chelyabinsk region in the remote period after accidental radioactive contamination]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh Situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (1):22–30. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-22-30. (In Russ.)

6. Voronin P.F., Voronina Z.I., Tret'yakov F.D. Ob ocenke chastoty rasprostraneniya urodstv sredi novorozhdennyh detej, roditeli kotoryh rabotali na predpriyatii atomnoj promyshlennosti [On assessing the incidence of malformations among newborn children whose parents worked at a nuclear industry enterprise]. *Byulleten' radiacionnoj mediciny* [Radiation medicine bulletin]. 1974; (4):116–117. (In Russ.)

7. Vostrotin V.V., Yanov A.Yu., Finashov L.V. Tritij v moche professional'nyh ra botnikov PO «Mayak» v period s 2017 po 2019 g. [Tritium in the urine of the Mayak PA workers in the period from 2017 to 2019]. *Radiacionnaya gigiena* [Radiation Hygiene]. 2021; 14(1):102–110. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-1-102-110. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I. Razvitie issledovanij po mediko-biologicheskim i psihologicheskim problemam likvidatorov posledstvij avarii na Chernobyl'skoj 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 chrezvychainykh Situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016; (1):108–119. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-108-122. (In Russ.)

9. Kabirova N.R., Okatenko P.V. Posledstviya otcovskogo oblucheniya: ocenka kancerogennogo riska v kogorte potomkov pervogo pokoleniya [Effects of paternal exposure: carcinogenic risk assessment in the cohort of first-generation offspring]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 2022; (1):34–49. (In Russ.)

10. Kirillova E.N., Luk'yanova T.V., Uryadnickaya T.I., Tel'nov V.I. Ocenka sostoyaniya effektornogo i regulyatornogo zven'ev immuniteta u zhitelej Chelyabinskoj oblasti, podvergshihsya oblucheniyu v svyazi s prozhivaniem na zagryaznennoj territorii vsledstvie avarii na PO «Mayak», i u ih potomkov [Assessment of the Status of Effector and Regulatory Components of Immune System in Chelyabinsk Region Residents Exposed to Radiation Due to Residence in the Area Contaminated as a Result of the Radiation Accident at Mayak PA and in Their Offspring]. *Radiacionnaya biologiya. Radioekologiya* [Radiation biology. Radioecology]. 2017; 57(1):42–52. DOI: 10.7868/S0869803117010076. (In Russ.)

11. Koshurnikova N.A., Okatenko P.V., Sokol'nikov M.E., Careva Yu.V. Registr prichin smerti naseleniya ZATO g. Ozersk (kratkoe naimenovanie: Registr prichin smerti) [Causes of Death Register of the Ozersk Closed Administrative-Territorial Entity (ZATO) (short name: Causes of Death Register)]. Database Registration Certificate RU 2021621969, 15.09.2021. (In Russ.)

12. Kuznecova I.S. Radiogennyj risk smerti ot zlokachestvennyh novoobrazovanij sredi rabotnikov, nanyatyh v raznye periody deyatel'nosti PO «Mayak» [Radiogenic risk of mortality from malignant neoplasms among Mayak workers employed in different periods of the plant operation]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 2023; (4):82–89. (In Russ.)

13. Legeza V.I., Ushakov I.B., Popov V.I., Reznik V.M. Predposylki i prichiny Chernobyl'skoj katastrofy: sovremennyj vzglyad na problem [Preconditions and causes of the Chernobyl disaster: a contemporary insight]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh Situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (2):70–76. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-2-70-76. (In Russ.)

14. Okatenko P.V., Fomin E.P., Denisova E.V. [et al.]. Kancer-registr naseleniya g. Ozerska: struktura pervichnyh zlokachestvennyh novoobrazovanij za period s 1948 po 2016 gody [Cancer Registry of population in the city Ozyorsk: structure of malignant neoplasms first diagnosed in period from 1948 to 2016]. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2021; 66(5):85–90. DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-5-85-90. (In Russ.)

15. Osipov M.V., Druzhinina P.S., Sokol'nikov M.E. Izuchenie otdalennyh posledstvij vozdejstviya diagnosticheskogo izlucheniya: vozmozhnosti i perspektivy [Evaluating the long-term health effects of diagnostic radiation exposure: opportunities and future directions]. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2025; 70(5):58–62. DOI: 10.33266/1024-6177-2025-70-5-58-62. (In Russ.)

16. Oslina D.S., Rybkina V.L., Azizova T.V. Peredacha radiacionno-inducirovannoj genomnoj nestabil'nosti ot obluchennyh roditelej potomkam [Transmission of radiation-induced genome instability from irradiated parents to their offspring]. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2022; 67(4):10–18. DOI: 10.33266/1024-6177-2022-67-4-10-18. (In Russ.)

17. Patrusheva N.V., Voronin P.F., Voronina Z.I. [et al.]. Zabolevaemost' detej, podvergavshihsya prenatal'nomu vozdejstviyu gamma-luchej [Incidence in children exposed to prenatal exposure of gamma-rays]. *Radiaciya i risk* [Radiation and risk]. 2002; (13):24–28. (In Russ.)

18. Patrusheva N.V., Doshchenko V.N. Harakteristika osnovnyh pokazatelej fizicheskogo razvitiya detej, roditeli kotoryh rabotali na radiohimicheskom proizvodstve [Characteristics of the main indicators of physical development of children whose parents worked in radiochemical production]. *Byulleten' radiacionnoj mediciny* [Radiation medicine bulletin].1971; (1):107–115. (In Russ.)

19. Petrushkina N.P. Zdorov'e potomkov rabotnikov predpriyatiya atomnoj promyshlennosti – proizvodstvennogo Ob"edineniya «Mayak» [The health of the descendants of workers of the nuclear industry enterprise – the Mayak Production Association]. Moscow. 1998. 184 p. (In Russ.)

20. Petrushkina N.P. Ocenka radiacionnogo riska dlya naseleniya, prozhivayushchego vblizi predpriyatiya atomnoj promyshlennosti. Soobshchenie 2. Sostoyanie zdorov'ya potomkov rabotnikov PO «Mayak» [Assessment of Radiation Risk for Populations Living Near a Nuclear Industrial Facility. Report 2. Health Status of Descendants of Mayak Production Association Workers]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 1996; (3):50–67. (In Russ.)

21. Petrushkina N.P., Koshurnikova N.A., Kabirova N.R. [et al.]. Ocenka radiacionnogo riska dlya naseleniya, prozhivayushchego vblizi predpriyatiya atomnoj promyshlennosti. Soobshchenie 1. Metodicheskie podhody k ocenkam radiacionnogo riska. Sostav Detskogo registra [Assessment of Radiation Risk for Populations Living Near Nuclear Industrial Facilities. Report 1. Methodological Approaches to Radiation Risk Assessment. Composition of the Children's Registry]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 1996; (2):46–50. (In Russ.)

22. Petrushkina N.P., Okatenko P.V., Kabirova N.R. [et al.]. Pokazateli mladencheskoj smertnosti v kogorte detej, podvergshihsya vnutriutrobnomu oblucheniyu pri rabote ih materej na PO «Mayak [Infant mortality in the cohort of individuals exposed in utero as a result of their mothers' work at "Mayak" PA]. *Medicinskaya radiologiya i radiacionnaya bezopasnost'* [Medical radiology and radiation safety]. 2007; 52(1):23–34. (In Russ.)

23. Rusinova G.G., Glazkova I.V., Azizova T.V. [et al.]. Izuchenie nestabil'nosti genoma potomkov v sem'yah rabotnikov PO «Mayak»: minisatellit CEB1 [Analysis of genome instability in offspring of Mayak workers' families: minisatellite CEB]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics]. 2014; 50(11):1354. DOI: 10.7868/S0016675814110125. (In Russ.)

24. Sosnina S.F. Kompleksnaya ocenka medicinskih posledstvij u potomkov rabotnikov, podvergavshihsya prolongirovannomu professional'nomu dejstviyu ioniziruyushchego izlucheniya (na primere proizvodstvennogo ob"edineniya «Mayak») [A comprehensive assessment of the medical consequences in the descendants of workers exposed to prolonged occupational exposure to ionizing radiation (using the Mayak production association as an example) : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. Moscow. 2025. 48 p. (In Russ.)

25. Tsareva Yu.V., Kabirova N.R., Okatenko P.V. Uroven' i struktura mladencheskoj smertnosti sredi detej, podvergshihsya vozdejstviyu ioniziruyushchej radiacii v period vnutriutrobnogo razvitiya [The level and structure of infant mortality among children exposed to ionizing radiation during prenatal development]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 1999; (2):45–51. (In Russ.)

26. Tsareva Yu.V., Okatenko P.V. Ocenka kancerogennogo riska zlokachestvennyh opuholej pishchevaritel'noj sistemy v kogorte vnutriutrobno obluchennyh detej [Assessment of the carcinogenic risk of malignant tumors of the digestive system in a cohort of children exposed to intrauterine radiation]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 2021; (4):73–82. (In Russ.)

27. Tsareva Yu.V., Okatenko P.V. Posledstviya antenatal'nogo oblucheniya: obshchaya smertnost' [Consequences of antenatal irradiation: overall mortality]. *Voprosy radiacionnoj bezopasnosti* [Radiation safety problems]. 2019; (4):64–72. (In Russ.)

28. Shalaginov S.A., Akleev A.V. Nedifferencirovannaya oligofreniya u potomkov vnutriutrobno obluchyonnyh zhitelej pribrezhnyh sel reki Techi [Undifferentiated oligophrenia in the offspring of the in-utero exposed Techa riverside residents]. *Radiacionnaya gigiena* [Radiation Hygiene]. 2022; 15(2):52–62. DOI:10.21514/1998-426X-2022-15-2-52-62. (In Russ.)

29. Yurkov N.N. Izmeneniya nervnoj sistemy u detej rabotnic radiohimicheskogo proizvodstva [Changes in the nervous system in children of female workers in radiochemical production]. *Byulleten' radiacionnoj mediciny* [Radiation medicine bulletin]. 1961; (1a):123. (In Russ.)

30. Akleyev A., Deltour I., Krestinina L. [et al.]. Incidence and mortality of solid cancer in people exposed in utero to ionizing radiation: pooled analyses of two cohorts from the Southern Urals, Russia. *PLoS One.* 2016; 11(8):e0160372. DOI: 10.1371/journal.pone.0160372.

31. Balonov M.I., Muksinova K.N., Mushkacheva G.S. Tritium radiobiological effects in mammals: review of experiments of the last decade in Russia. *Health Phys.* 1993; 65(6):713–726. DOI: 10.1097/00004032-199312000-00009.

32. Hirota S., Nakayama C., Yoshinaga S., Moriyama N., Yasumura S. Relationship between radiation knowledge and radiation effect anxiety on the next generation: An analysis of a questionnaire survey disseminated to residents in Fukushima Prefecture. *Nihon Koshu Eisei Zasshi*. 2023; 70(7):415–424. DOI: 10.11236/jph.22-053. (In Japanese).

33. Koshurnikova N.A., Gilbert E.S., Shilnikova N.S. [et al.]. Studies on the Mayak nuclear workers: health effects. *Radiat. Environ. Biophys.* 2002; 41(1):29–31. DOI: 10.1007/s00411-001-0130-7.

34. Schonfeld S.J., Tsareva Y.V., Preston D.I. [et al.]. Cancer mortality following in utero exposure to occupation radiation among offspring of female Mayak Worker Cohort members. *Radiat. Res*. 2012; 178:160–165. DOI: 10.1667/rr2848.1.

35. Schüz J., Deltour I., Krestinina L. [et al.]. In utero exposure to radiation and haematological malignancies: pooled analysis of Southern Urals cohorts. *Br. J. cancer*. 2016; 116(1):1–8. DOI: 10.1038/bjc.2016.373.

36. Tsareva Y., Deltour I., Sokolnikov M. [et al.]. Risk of solid cancer in the offspring of female workers of the Mayak nuclear facility in the Southern Urals, Russian Federation. *Radiat. Environ. Biophys*. 2016; 55(3):291–297. DOI: 10.1007/s00411-016-0650-9.

37. Vasilenko E., Khokhryakov V., Miller S. [et al.]. Mayak worker dosimetry study: an overview. *Health Phys*. 2007; 93(3):190–206. DOI: 10.1097/01.HP.0000266071.43137.0e

Received 08.04.2026

For citing: Sosnina S.F., Tsareva Y.V. Istoriya i itogi monitoringa zdorov'ya potomkov rabotnikov radiatsionno opasnogo predpriyatiya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):46–58. **(In Russ.)**

Sosnina S.F., Tsareva Y.V. History and outcomes of health monitoring of the offspring of the radiation-hazardous production facility personnel. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):46–58. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-46-58

УДК 614.876 : 576.3 DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-59-65

Л.Г. Аржавкина[1, 2], Е.В. Мурзина[1], В.Я. Апчел[1, 3]

КОРРЕКЦИЯ РАДИОИНДУЦИРОВАННЫХ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6Ж);
[2] Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41);
[3] Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48, корп. 3)

Введение. Одной из ключевых задач военной медицины остается поиск доступных и нетоксичных средств защиты от облучения. Синтетические радиопротекторы эффективны, но обладают рядом серьезных недостатков, среди которых одним из основных является высокая токсичность при применении в терапевтических дозах. В этой связи особый интерес вызывают природные соединения с радиозащитным потенциалом, среди которых перспективны пищевые адаптогены, в частности, бета-D-глюканы, полученные из пищевых грибов. Они доступны, безопасны и обладают высокой биоактивностью. Поскольку ионизирующее излучение в первую очередь повреждает дезоксирибонуклеиновую кислоту, вызывая хромосомные аберрации в клетках костного мозга, антикластогенная активность препарата является важным компонентом оценки его радиопротекторного действия.

Цель – оценить защитный эффект бета-D-глюкана по снижению числа аберрантных метафаз в клетках костного мозга мышей после облучения в дозе 6 Гр.

Методология. Эксперимент выполнен на самцах белых лабораторных мышей. Общее рентгеновское облучение проводили на аппарате РУМ-17 в дозе 6 Гр. Полученный из пищевого гриба вешенки растворимый бета-D-глюкан вводили внутрижелудочно в дозе 100 мг/кг по рабочим дням в течение 2 нед перед облучением, цитогенетический анализ проводили через 1 сут после облучения. Оценивали процент аберрантных метафаз, в спектре хромосомных аберраций выделяли одиночные и парные фрагменты, хроматидные и хромосомные обмены. Данные обработаны с помощью пакета программ Statistica 10.0, значимость различий оценивали по критерию Манна–Уитни, групповые частоты аберраций рассчитывали усреднением индивидуальных показателей.

Результаты и их анализ. Показано, что профилактическое двухнедельное внутрижелудочное введение бета-D-глюкана в дозе 100 мг/кг, полученного из пищевого гриба вешенки, снижает цитогенетические повреждения в костном мозге после облучения в дозе 6 Гр. Препарат вдвое уменьшил долю аберрантных метафаз и значительно сократил количество клеток с множественными повреждениями хромосом. Хотя облучение вызывало тяжелые нарушения (до 93,8 аберраций на 100 клеток), применение бета-D-глюкана в дозе 100 мг/кг способствовало сдвигу спектра повреждений в сторону менее тяжелых форм. Антимутагенная эффективность в отношении частоты аберрантных метафаз составила 52 %.

Заключение. Проведенный эксперимент подтверждает наличие противолучевых свойств бета-D-глюкана, полученного из пищевого гриба вешенки обыкновенной.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, природные радиопротекторы, цитогенетические повреждения, грибные бета-глюканы.

Введение

В последнее десятилетие во всем мире отмечается тенденция к увеличению количества вооруженных конфликтов и числа погибших в них. Так, в мире в вооруженных конфликтах за 10 лет (2015–2024 гг.) погибли 1 млн 489,3 тыс. человек, в том числе, в государственных – 1 млн 187,2 тыс. (79,7 %), в негосударственных – 213 тыс. человек (14,3 %), при этом число погибших можно экстраполировать на санитарные потери и, тем самым, оптимизировать подготовку медицинских сил

Аржавкина Лейла Гусейновна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6Ж), доц., Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И.И. Мечникова (Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41), ORCID: 0000-0001-5198-874X, e-mail: vanadzor_@rambler.ru;

Мурзина Елена Викторовна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6Ж), ORCID: 0000-0001-7052-3665, e-mail: elenmurzina@mail.ru;

✉ Апчел Василий Яковлевич – д-р мед. наук проф., ст. науч. сотр., Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6Ж), проф. каф. анатомии и физиологии человека и животных, Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена (Россия, 199155, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48, корп. 3), ORCID: 0000-0001-7658-4856, e-mail: apchelvya@mail.ru

и средств Службы медицины катастроф к возможным вооруженным конфликтам [5].

Заметим, что текущая геополитическая ситуация привела к серьезным проблемам безопасности, в том числе, связанным с повышением вероятности радиационных инцидентов и, к сожалению, нет оснований ожидать скорых изменений в лучшую сторону. Специальная военная операция на Украине сопровождается постоянной угрозой ядерного терроризма со стороны противника, начиная от планов по созданию так называемой «грязной» бомбы и заканчивая вторжением с целью захвата Курской АЭС. Для радиационной провокации с обвинением России может быть использована как находящаяся на подконтрольной украинским войскам территории Чернобыльская АЭС, так и любая из четырех украинских АЭС, остающихся в рабочем состоянии. Риски массового радиационного облучения и роста санитарных потерь неуклонно возрастают из-за вовлечения в боевые действия объектов ядерной энергетики. Попытки атаковать занятую российскими войсками еще в марте 2022 г. Запорожскую АЭС не прекращаются, несмотря на надзор Международного агентства по атомной энергии. Кроме того, в рамках военной помощи страны Североатлантического альянса поставляют Украине бронебойные снаряды с обедненным ураном, что еще больше усиливает ядерную напряженность.

Ближневосточный конфликт с постоянными атаками США и Израиля на иранские объекты ядерных исследований также сопряжен с потенциальной радиационной опасностью, в риторике западных политиков все чаще обсуждается тема применения тактического ядерного оружия. В связи с возросшими радиационными рисками в 2023 г. Всемирная организация здравоохранения впервые с 2007 г. обновила перечень основных лекарственных средств, предназначенных для использования при чрезвычайных ситуациях радиационной природы, и призвала страны создать их запасы для укрепления готовности к радиологическим угрозам. Все это обусловливает актуальность разработки способов защиты от лучевого поражения для военной медицины. Важными компонентами радиозащитных средств являются препараты радиопротекторного действия, однако, на сегодняшний день таких препаратов все еще недостаточно, и механизмы их действия до конца не изучены.

Идеальное радиозащитное средство должно иметь, в том числе, возможность перорального введения, низкую токсичность и невысокую стоимость, проявлять устойчивость к действию ионизирующего излучения [13]. Несмотря на очевидные успехи в разработке радиопротекторов, ни один из них на сегодняшний день все эти свойства не проявляет [5, 12]. Наиболее эффективными являются синтетические радиопротекторы, однако, их применение имеет ряд существенных ограничений, связанных с токсичностью, развитием побочных эффектов, необходимостью введения в короткое время и т.д. В этой связи изучение радиозащитных возможностей нетоксичных природных соединений вызывает несомненный интерес. В качестве перспективных кандидатов рассматриваются адаптогены растительного и животного происхождения, антиоксиданты и витамины, гормоны и биорегуляторы [8, 10, 15]. На наш взгляд, наиболее интересными представляются препараты, созданные на основе растений, употребляемых в пищу, поскольку их использование в качестве радиопротекторов наиболее безопасно. Данным критериям отвечают бета-D-глюканы (БГ), полученные из грибов. Их высокая биологическая активность в сочетании с доступностью делает их объектом пристального внимания при изучении противолучевых свойств препаратов природного происхождения [8, 11].

Первоочередную и наиболее уязвимую мишень при радиационном поражении представляют собой нуклеиновые кислоты. Одной из основных причин развития острой лучевой болезни является гибель клеток быстрообновляющихся тканей, обусловленная повреждением дезоксирибонуклеиновой кислоты и массовым образованием нестабильных хромосомных аберраций (ХА) в делящихся клетках. Индуцированный мутагенез может быть ослаблен под действием веществ, способных снижать частоту мутаций – антимутагенов [1, 2, 7].

Цель – оценить противолучевые свойства БГ по выходу аберрантных метафаз в клетках костного мозга мышей при облучении в дозе 6 Гр.

Материал и методы

Эксперимент проводился на 18 самцах белых беспородных мышей с массой тела 18–22 г, полученных из питомника лабораторных животных «Рапполово» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (Ленинградская обл.). Животных содержали в стандартных условиях вивария с искусственным режимом освещения и свободным доступом к воде и пище. Все мыши случайным образом были разделены на 3 равные группы

по 6 особей в каждой: контрольную (КГ), облученных мышей (ГО) и мышей с профилактическим применением БГ (ГБГ). Облучение проводили с помощью рентгеновского терапевтического аппарата РУМ-17; параметры облучения: напряжение – 180 кВт, сила тока – 14 мА, фильтр – 0,5 мм Cu + 1 мм Al; мощность дозы – 0,328 Гр/мин, направление «спина–грудь», фокусное расстояние – 50 см, общая доза облучения составила 6 Гр.

Растворимую форму БГ, полученную из пищевого гриба вешенки обыкновенной (Pleurotus ostreatus) (ООО «НПФ «Биос», Россия), вводили в виде водного раствора внутрижелудочно с помощью зонда. Препарат давали животным в дозе 100 мг/кг по рабочим дням в течение 2 нед до облучения, цитогенетический анализ проводили через 1 сут после облучения.

Для проведения анализа через 22 ч после облучения мышам всех групп внутрибрюшинно вводили колхицин в концентрации 0,025 %, и еще через 2 ч производили забой животных. Костный мозг вымывали из бедренных косточек гипотоническим раствором KCl, подогретым до 37 °С, ресуспензировали и инкубировали при 37 °С в течение 30 мин, затем фиксировали смесью уксусной кислоты и метанола в объемном соотношении 1: 3. Для приготовления препаратов метафазных хромосом суспензию раскапывали на холодные мокрые стекла, высушивали на воздухе и окрашивали азуром-эозином по Романовскому. Окрашенные препараты шифровали и анализировали с помощью светового микроскопа «ZEISS Axio Imager A2» под иммерсией при тысячекратном увеличении. От каждого животного из всех групп были проанализированы не менее 100 метафазных пластинок, результаты выражали в количестве цитогенетических нарушений на 100 клеток. Учитывали процент аберрантных метафаз, общую частоту ХА и распределение частот встречаемости разных типов аберраций. В спектре хромосомных аберраций учитывали одиночные и парные фрагменты, хроматидные и хромосомные обмены [14].

Антимутагенную эффективность БГ рассчитывали по формуле, позволяющей выявить процент снижения цитогенетических нарушений относительно индуктора мутаций:

$$АЭ = [(Ц_1 - Ц_2) / Ц_1)] \times 100,$$

где $Ц_1$ – процент цитогенетических нарушений при действии мутагена;

$Ц_2$ – процент цитогенетических нарушений при действии мутагена и протектора.

За 100 % антимутагенный эффект принят такой, при котором исследуемое вещество полностью нивелирует эффект мутагена.

Статистическую обработку данных проводили при помощи пакета прикладных программ Statistica for Windows, версия 10.0. Поскольку ХА являются крайне редкими событиями, представление данных об их частоте в виде медианы неудобно для восприятия, так как медианные значения большинства показателей, особенно в контрольных группах, равны нулю. В этой связи для описания данных вычисляли среднее значение и ошибку среднего (M ± m), значимость различий оценивали с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Все оценки групповых частот аберраций были получены в результате усреднения индивидуальных частот, соответствующие ошибки отражали групповую изменчивость частот аберраций, т.е. не вычислялись через суммарное число клеток для группы. Различия признавали значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Доля аберрантных метафаз в КГ составила (2,19 ± 0,96) • 10^2 клеток при общей частоте ХА – (2,39 ± 0,92) • 10^2 клеток. Большинство аберрантных метафазных пластинок (91 %) несли по одной ХА, в 9 % аберрантных метафаз были зарегистрированы 2 ХА. Метафаз, содержащих более двух ХА, в КГ не выявлено. Из регистрируемых типов аберраций в спектре ХА КГ наблюдались только одиночные и парные фрагменты. Таким образом, уровень спонтанного мутагенеза в КГ был невысоким и соответствовал литературным данным [3, 4, 9].

У животных ГО под действием рентгеновского облучения в дозе 6 Гр количество цитогенетических повреждений увеличилось многократно. Доля аберрантных метафаз составила (75,1 ± 2,86) • 10^2 клеток ($p = 0,020$ по сравнению с КГ) при общей частоте ХА (93,8 ± 16,3) • 10^2 клеток ХА на 100 клеток ($p = 0,014$ по сравнению с КГ), т.е. произошло увеличение количества аберраций на одну аберрантную метафазу. Большинство аберрантных метафаз (87 %) несли более одной аберрации. Доля клеток, имеющих 2 аберрации, возросла с (0,20 ± 0,10) в КГ до (8,67 ± 0,75) • 10^2 клеток в ГО ($p = 0,011$). В спектре нарушений появились отсутствующие в КГ метафазы с 3–4 аберрациями, мультиаберрантные метафазы (несущие 5 ХА и более) и клетки с тотальным разрушением хромосомного материала, в которых подсчитать количество разрывов невозможно (табл. 1).

Таблица 1

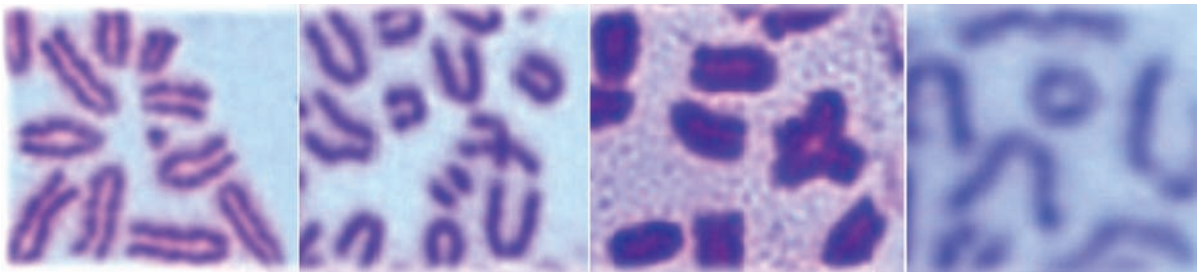
Доля различных типов аберрантных метафаз в клетках костного мозга
у мышей контрольной группы и мышей, облученных в дозе 6 Гр, (M ± m) • 10^2

Тип аберрантных метафаз	КГ	ГО	p =
Все аберрантные метафазы	2,19 ± 0,96	75,1 ± 2,86	0,020
Аберрантные метафазы с 1 ХА	1,99 ± 1,04	8,33 ± 2,70	0,085
Аберрантные метафазы с 2 ХА	0,20 ± 0,10	8,67 ± 0,75	0,011
Аберрантные метафазы с 3–4 ХА	0 + 0,03	6,78 ± 2,08	0,029
Мультиаберрантные метафазы	0 + 0,03	30,8 ± 3,51	0,014
Аберрантные метафазы с тотальным разрушением хромосом	0 + 0,03	18,9 ± 8,58	0,047

Увеличение общей частоты ХА произошло за счет аберраций как хроматидного, так и хромосомного типов. Частота одиночных фрагментов возросла с (1,40 ± 0,40) в контрольной группе до (49,8 ± 7,52) • 10^2 клеток (p = 0,014), парных фрагментов – с (0,80 ± 0,49) до (25,4 ± 3,05) • 10^2 клеток (p = 0,013) на 100 клеток. Помимо увеличения общей частоты ХА при облучении, произошло существенное расширение спектра ХА за счет появления обменных аберраций как хроматидного, так и хромосомного типов, различия с КГ по частоте обменных ХА достигали уровня статистической значимости (p = 0,029). Спектр ХА сдвинулся в сторону увеличения доли аберраций хромосомного типа с 22 % в КГ до 43 % в ГО. Типы ХА, регистрируемые в аберрантных метафазах, представлены на рис. 1.

При профилактическом применении БГ доля аберрантных метафаз снизилась вдвое – с (75,1 ± 2,86) до (36,2 ± 8,08) • 10^2 клеток (p = 0,034) на 100 клеток. Наиболее выраженным оказалось десятикратное падение частоты клеток с множественными повреждениями – с (30,8 ± 3,51) до (3,57 ± 1,95) • 10^2 клеток (p = 0,034). При этом доля аберрантных метафаз с 1 ХА и 3–4 ХА практически не изменилась, а доля метафаз с 2 ХА даже значимо (p = 0,034) увеличилась с (8,67 ± 0,75) до (18,3 ± 7,53) • 10^2 клеток (табл. 2).

Таким образом, помимо снижения количества аберрантных метафаз, протективный эффект БГ выражался в том, что под его влиянием потенциально мультиаберрантные клетки хотя и остались аберрантными, но оказались менее повреждены. В пользу данного предположения свидетельствует и тот факт, что метафаз с тотальным разрушением хромосом у животных ГБГ не выявлено. Спектр аберрантных метафаз оказался сдвинут в сторону увеличения доли клеток с 1 и 2 повреждениями за счет снижения вклада метафаз с множественными повреждениями. Доля клеток с 1 ХА выросла почти втрое – с 12 до 33 %, так же как и доля метафаз с 2 ХА – с 13 до 37 %, в то время как



А Б В Г

Рис. 1. Типы хромосомных аберраций, регистрируемые в клетках красного костного мозга у мышей, облученных в дозе 6 Гр: одиночный фрагмент (А), парный фрагмент (Б), хроматидный обмен (В), хромосомный обмен (Г). Окраска азуром-эозином по Романовскому. Об. 100, ок. 10.

Таблица 2

Доля различных типов аберрантных метафаз в клетках костного мозга у мышей, облученных
в дозе 6 Гр без фармакологической защиты и с применением бета-D-глюкана, (M ± m) • 10^2 клеток

Тип аберрантных метафаз	ГО	ГБГ	p =
Все аберрантные метафазы	75,1 ± 2,86	36,2 ± 8,08	0,034
Аберрантные метафазы с 1 ХА	8,33 ± 2,70	6,14 ± 4,3	0,723
Аберрантные метафазы с 2 ХА	8,67 ± 0,75	18,3 ± 7,53	0,034
Аберрантные метафазы с 3–4 ХА	6,78 ± 2,08	7,50 ± 4,61	1,000
Мультиаберрантные метафазы	30,8 ± 3,51	3,57 ± 1,95	0,034
Аберрантные метафазы с тотальным разрушением хромосом	18,9 ± 8,58	0 + 0,03	0,079

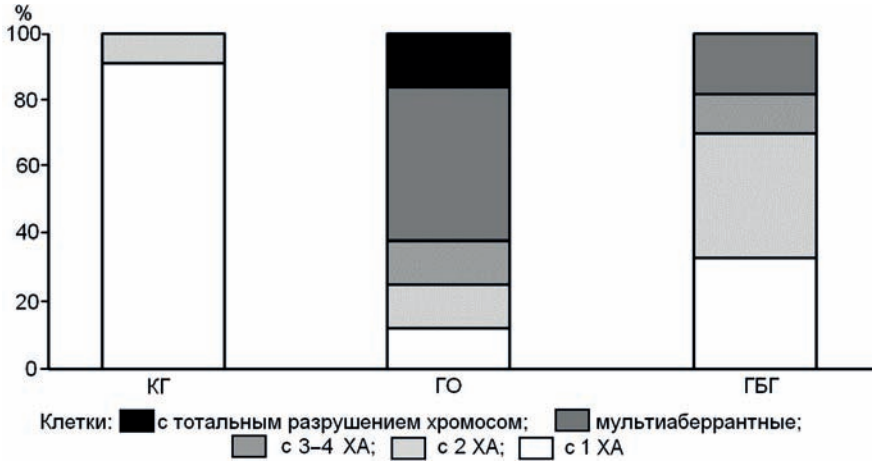


Рис. 2. Спектр аберрантных метафаз в клетках красного костного мозга у мышей всех групп.

процент мультиаберрантных метафаз снизился с 46 до 18 %, а клеток с тотальным повреждением хромосом не было (рис. 2).

Анализ ХА при применении БГ не выявил значимых изменений, частота ХА демонстрировала лишь некоторую тенденцию к снижению – с (93,8 ± 16,3) до (75,5 ± 29) • 10^2 клеток, однако, различия с группой животных, не получавших БГ, не достигали уровня статистической значимости. Спектр ХА под влиянием БГ практически не изменился, хроматидные и хромосомные аберрации были представлены в равных долях.

В результате оценки антимутагенной эффективности БГ в отношении цитогенетических повреждений, вызванных облучением в дозе 6 Гр, установлен определенный антимутагенный эффект, наиболее выраженный в отношении количества аберрантных метафаз: индукция ХА и выход аберрантных метафаз снижались на 19 и 52 % соответственно.

Заключение

Установлено, что у мышей, подвергнутых действию ионизирующего излучения в дозе 6 Гр, статистически значимо увеличивалась как общая частота нестабильных хромосомных аберраций, так и частота отдельных типов, и расширялся спектр за счет образования аберраций обменного типа. Уровень аберрантных метафаз увеличивался за счет формирования клеток с более чем 1 аберрацией. Профилактическое применение бета-D-глюкана приводит к статистически значимому снижению уровня аберрантных метафаз; при этом доля мультиаберрантных клеток статистически значимо снижается, клеток с тотально разрушенным хроматином после применения препарата не зафиксировано. Доля клеток, несущих всего 1 аберрацию, под действием бета-D-глюкана возросла. Снижение общей частоты нестабильных хромосомных аберраций и отдельных типов аберраций носило лишь характер тенденции. Антимутагенный эффект бета-D-глюкана, рассчитанный как процент снижения цитогенетических нарушений, был более выраженным в отношении аберрантных метафаз.

Таким образом, показаны противолучевые свойства бета-D-глюкана при облучении мышей в дозе 6 Гр, оцениваемые по выходу аберрантных метафаз в клетках костного мозга. В то же время, снижение изученных цитогенетических показателей не достигало уровня контрольной группы.

Литература

1. Бояринева И.В., Хамагаева И.С., Замбалова Н.А. [и др.]. Антимутагенная активность пробиотических культур и микробных консорциумов // Вестн. ЮУрГУ. Сер. Пищевые и биотехнологии. 2023. Т. 11, № 3. С. 91–98. DOI: 10.14529/food230311.

2. Дурнев А.Д., Жанатаев А.К. Актуальные аспекты генетической токсикологии лекарственных средств // Вед. Науч. центра экспертизы средств мед. применения. Регулятор. исслед. и экспертиза лекарств. средств. 2022. Т. 12, № 1. С. 90–109. DOI: 10.30895/1991-2919-2022-12-1-90-109.

3. Красильникова Н.В. Изучение мутагенных свойств картулекса // The scientific heritage. 2022. № 84. С. 35–40. DOI: 10.24412/9215-0365-2022-84-2-35-40.

4. Петровский Д.В., Гуляева Е.П., Толстикова Т.Г. [и др.]. Исследование мутагенного действия препарата «Бетамид» // Бюл. науки и практики. 2023. Т. 9, № 4. С. 30–37. DOI: 10.33619/2414-2948/89/03.

5. Плужник М.С., Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Чернов К.А. Характеристика погибших в вооруженных конфликтах в мире, 2015–2024 гг. // Медицина катастроф. 2026. № 1. С. 35–41. DOI: 10.33266/2070-1004-2006-1-35-41.

6. Рождественский Л.М. Проблемы разработки отечественных противолучевых средств в кризисный период: поиск актуальных направлений развития // Радиац. биология. Радиоэкология. 2020. Т. 60, № 3. С. 279–290. DOI: 10.31857/S086980312003011X.

7. Рыбалкина О.Ю., Неупокоева О.В., Воронова О.Л. [и др.]. Генопротекторная активность антоциансодержащего комплекса Aronia melanocarpa // Биомедицина. 2023. Т. 19, № 4. С. 70–80. DOI: 10.33647/2074-5982-19-4-70-80.

8. Софронов Г.А., Мурзина Е.В., Аксенова Н.В., Белый Н.В. Возможности повышения эффективности противолучевой защиты путем сочетания средств профилактики и лечения радиационных поражений (обзор литературы) // Воен.-мед. журн. 2025. Т. 346, № 10. С. 11–20. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_10_11.

9. Халиков Х.Х., Курбанов А.К., Самадова Ф.Р. Мутагенный эффект инсектицида актеллик на клетки костного мозга мышей // Scientific progress. 2021. Т. 2, № 7. С. 1326–1331. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_10_11.

10. Guan B., Li D., Meng A. Development of radiation countermeasure agents for acute radiation syndromes // Animal Model. Exp. Med. 2023. N 6. P. 329–336. DOI: 10.1002/ame2.12339.

11. Liu F., Wang Z., Liu J., Li W. Radioprotective effect of orally administered beta-d-glucan derived from Saccharomyces cerevisiae // Int. J. Biol. Macromol. 2018. Vol. 115. P. 572–579. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2018.04.098.

12. Kianga J.G., Cannona G., Singh V.K. An Overview of Radiation Countermeasure Development in Radiation Research from 1954 to 2024 // Radiat. Res. 2024. Vol. 202, N 2. P. 420–431. DOI: 10.1667/RADE-24-00036.1.

13. Montoro A., Obrador E., Mistry D. et al. Radioprotectors, radiomitigators, and radiosensitizers // Radiobiol. Textbook. Ed. S. Baatout. Springer. 2023. P. 571–628. DOI: 10.1007/978-3-031-18810-7_11.

14. OECD. Section 4. Test № 475: Mammalian Bone Marrow Chromosomal Aberration Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals // OECD Publishing. 2016. 18 p.

15. Natural Guardians: Natural Compounds as Radioprotectors in Cancer Therapy // Int. J. Mol. Sci. 2024. N 25. P. 6937. DOI: 10.3390/ijms25136937.

Поступила 26.03.2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Исследование выполнено в соответствии с планом научной работы Главного военно-медицинского управления Минобороны России на 2026 г., 2027 г. и 2028 г.

Участие авторов: Л.Г. Аржавкина – проведение исследований, статистическая обработка данных, написание первого варианта статьи, подготовка иллюстраций; Е.В. Мурзина – разработка концепции, дизайн и организация исследований; В.Я. Апчел – анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Аржавкина Л.Г., Мурзина Е.В., Апчел В.Я. Коррекция радиоиндуцированных цитогенетических повреждений в эксперименте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 59–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-59-65.

Correcting radiation-induced cytogenetic damages within experimental model

Arzhavkina L.G.[1, 2], Murzina E.V.[1], Apchel V.Ya.[1, 3]

[1] Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);
[2] Mechnikov North-Western State Medical University (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia);
[3] Herzen Russian State Pedagogical University (48 Moika Embankment, Building 3, St. Petersburg, 199155, Russia)

Leyla Huseynovna Arzhavkina – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva St., Saint Petersburg, 194044, Russia); Associate Prof., Mechnikov North-Western State Medical (41, Kirochnaya Str., St. Petersburg, 191015, Russia), ORCID 0000-0001-5198-874X, e-mail: vanadzor_@rambler.ru;

Elena Viktorovna Murzina – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID 0000-0001-7052-3665, e-mail: elenmurzina@mail.ru;

✉ Vasily Yakovlevich Apchel – Dr. Med. Sci. Prof., Senior Research Associate, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia); Prof. of the Department of Anatomy and Physiology of Humans and Animals, Herzen Russian State Pedagogical University (48, Moika Embankment, Building 3, St. Petersburg, 199155, Russia), ORCID: 0000-0001-7658-4856, e-mail: apchelvya@mail.ru

Abstract

Introduction. One of the key challenges in radiobiology remains the search for accessible and non-toxic radioprotective agents. Synthetic radioprotectors are effective; however, they are associated with several significant drawbacks, including high toxicity at therapeutic doses as a major concern. In this regard, natural compounds with radioprotective potential are of particular interest, especially promising are dietary adaptogens such as beta-D-glucans derived from edible mushrooms. These compounds are available, safe, and exhibit high bioactivity. Since ionizing radiation primarily damages deoxyribonucleic acid, causing chromosomal aberrations in bone marrow cells, the drug anticlastogenic activity is a critical parameter to assess the overall radioprotective effect.

The study aim is to evaluate the protective effect of beta-D-glucan by reducing the frequency of aberrant metaphases in bone marrow cells of mice irradiated at the 6 Gy dose.

Methods. The experiment was performed on male white laboratory mice that were irradiated using RUM-17 unit at the 6 Gy dose. Prior to irradiation, soluble beta-D-glucan derived from the oyster mushroom had been administered intragastrically at the 100 mg/kg dose every business day for two weeks; cytogenetic analysis was performed 24 hours after irradiation. The percentage of aberrant metaphases was assessed; single and paired fragments, as well as chromatid and chromosomal exchanges were identified in the spectrum of chromosomal aberrations. Data were processed using Statistica 10.0 software package; the Mann–Whitney U test was used to determine if differences between groups were statistically significant; group aberration frequencies were calculated by averaging individual values.

Results and discussion. The findings have shown that beta-D-glucan obtained from the oyster mushroom and administration intragastrically at the 100 mg/kg dose as a preventive measure prior to irradiation reduces cytogenetic damage in the bone marrow at the 6 Gy dose. The treatment halved the proportion of aberrant metaphases, significantly reducing the number of cells with multiple chromosomal damages. Although irradiation induced severe damage (up to 93.8 aberrations per 100 cells), beta-D-glucan administered at the 100 mg/kg dose shifted the spectrum of damage towards less severe forms. The antimutagenic efficacy in terms of the frequency of aberrant metaphases was 52%.

Conclusion. Our trial confirms the radioprotective properties of beta-D-glucan derived from edible oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*).

Keywords: ionizing radiation, natural radioprotectors, cytogenetic damage, mushroom beta-glucans.

References

1. Bojarineva I.V., Hamagaeva I.S., Zambalova N.A. [et al.]. Antimutagennaja aktivnost' probioticheskih kul'tur i mikrobnyh konsorciumov [Antimutagenic Activity of Probiotic Cultures and Microbial Consortia]. *Vestnik JuUrGU. Serija Pishhevye i biotehnologii* [Bulletin of the South Ural State University. Series "Food and Biotechnology"]. 2023; 11(3):91–98. DOI: 10.14529/food230311 (In Russ.)

2. Durnev A.D., Zhanataev A.K. Aktual'nye aspekty geneticheskoj toksikologii lekarstvennyh sredstv [Current Aspects of Genetic Toxicology of Medicines]. *Vedomosti Nauchnogo centra jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija. Reguljatornye issledovanija i jekspertiza lekarstvennyh sredstv* [Reports of the Scientific Center for Expertise of Medicinal Products. Regulatory Research and Expertise of Medicinal Products]. 2022; 12(1):90–109. DOI: 10.30895/1991-2919-2022-12-1-90-109. (In Russ.)

3. Krasil'nikova N.V. Izuchenie mutagennyh svojstv kartuleksa [Study of the Mutagenic Properties of Cartulex]. *The Scientific Heritage.* 2022; (84):35–40. DOI: 10.24412/9215-0365-2022-84-2-35-40. (In Russ.)

4. Petrovskij D.V., Guljaeva E.P., Tolstikova T.G. [et al.]. Issledovanie mutagennogo dejstvija preparata «BETAMID». [Investigation of the Mutagenic Effect of the Drug "BETAMIDE"]. *Bjulleten' nauki i praktiki* [Bulletin of Science and Practice]. 2023; 9(4):30–37. DOI: 10.33619/2414-2948/89/03. (In Russ.)

5. Plujnik M.S., Evdokimov V.I., Ribnikov V.Yu., Chernov K.A. Harakteristika pogibshih v voorujennih konfliktah v mire, 2015–2024 gg. [Characteristics of Ki led People in Armed Conflicts in the World, 2015–2024]. *Meditsina Katastrof* [Disaster Medicine]. 2026; (1):35–41. DOI: 10.33266/2070-1004-2026-1-35-41. (In Russ.)

6. Rozhdestvenskij L.M. Problemy razrabotki otechestvennyh protivoluchevyh sredstv v krizisnyj period: poisk aktual'nyh napravlenij razvitija [Problems in the Development of Domestic Anti-Radiation Agents During the Crisis Period: Search for Current Development Directions]. *Radiacionnaja biologija. Radiojekologija* [Radiation Biology. Radioecology]. 2020; 60(3):279–290. DOI: 10.31857/S086980312003011X. (In Russ.)

7. Rybalkina O.Ju., Neupokoeva O.V., Voronova O.L. [et al.]. Genoprotektornaja aktivnost' antociansoderzhashhego kompleksa Aronia melanocarpa [Genoprotective Activity of the Anthocyanin-Containing Complex of Aronia melanocarpa]. *Biomedicina* [Biomedicine] 2023; 19(4):70–80. DOI: 10.33647/2074-5982-19-4-70-80. (In Russ.)

8. Sofronov G.A., Murzina E.V., Aksenova N.V., Belyj N.V. Vozmozhnosti povyshenija jeffektivnosti protivoluchevoj zashhity putem sochetanija sredstv profilaktiki i lechenija radiacionnyh porazhenij (obzor literatury) [Opportunities for Increasing the Effectiveness of Anti-Radiation Protection by Combining Agents for the Prevention and Treatment of Radiation Injuries (A Literature Review)]. *Voenno-medicinskij zhurnal* [Military Medical Journal]. 2025; 346(10):11–20. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_10_11. (In Russ.)

9. Halikov H.H., Kurbanov A.K., Samadova F.R. Mutagennyj jeffekt insekticida aktellik na kletki kostnogo mozga myshej [Mutagenic Effect of the Insecticide Actellic on Mouse Bone Marrow Cells]. *Scientific Progress.* 2021; 2(7):1326–1331. DOI: 10.52424/00269050_2025_346_10_11. (In Russ.)

10. Guan B., Li D., Meng A. Development of radiation countermeasure agents for acute radiation syndromes. *Animal Model. Exp. Med*. 2023; (6):329–336. DOI: 10.1002/ame2.12339.

11. Liu F., Wang Z., Liu J., Li W. Radioprotective effect of orally administered beta-d-glucan derived from Saccharomyces cerevisiae. *Int. J. Biol. Macromol*. 2018; 115:572–579. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2018.04.098.

12. Kianga J.G., Cannona G., Singh V.K. An Overview of Radiation Countermeasure Development in Radiation Research from 1954 to 2024. *Radiat. Res*. 2024; 202(2):420–431. DOI: 10.1667/RADE-24-00036.1.

13. Montoro A., Obrador E., Mistry D. [et al.] Radioprotectors, radiomitigators, and radiosensitizers. Radiobiol. Textbook. Ed. S. Baatout. Springer. 2023: 571–628. DOI: 10.1007/978-3-031-18810-7_11.

14. OECD. Section 4. Test № 475: Mammalian Bone Marrow Chromosomal Aberration Test. OECD Guidelines for the Testing of Chemicals. *OECD Publishing*. 2016: 18.

15. Stasiłowicz-Krzemie A., Go´sciniak A., Formanowicz D., Cielecka-Piontek J. Natural Guardians: Natural Compounds as Radioprotectors in Cancer Therapy. *Int. J. Mol. Sci.* 2024; (25):6937. DOI: 10.3390/ijms25136937.

Received 26.03.2026

For citing: Arzhavkina L.G., Murzina E.V., Apchel V.Ya. Korrektsiya radioindutsirovannykh tsitogeneticheskikh povrezhdenii v eksperimente. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):59–65. **(In Russ.)**

Arzhavkina L.G., Murzina E.V., Apchel V.Ya. Correcting radiation-induced cytogenetic damages within experimental model. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):59–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-59-65

УДК 159.9.072 : 355.21 DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-66-73

А.М. Мухаметжанов[1], Н.А. Коростелева[2]

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИЗЫВНИКОВ ПРИ РИСКЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

[1] Инновационный Евразийский университет (Республика Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, д. 45);
[2] Сибирский университет потребительской кооперации (Россия, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, д. 26)

Актуальность. Увеличение частоты и сложности чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера предъявляет повышенные требования к психофизиологической устойчивости личного состава подразделений, участвующих в ликвидации их последствий. Эффективность деятельности в условиях дефицита времени, высокой ответственности и значительных психических нагрузок во многом определяется уровнем адаптационного потенциала личности. В этой связи особое значение приобретает раннее выявление психофизиологических факторов, позволяющих прогнозировать устойчивость призывников к стрессовым воздействиям и их готовность к деятельности в условиях повышенного риска.

Цель – выявить психофизиологические детерминанты адаптационного потенциала призывников при риске возникновения чрезвычайных ситуаций.

Методология. В исследовании приняли участие 400 призывников в возрасте 18–22 лет при призыве на военную службу и проходивших профессионально-психологический отбор. Для оценки психологических характеристик адаптационного потенциала применяли методику диагностики нервно-психической устойчивости «Прогноз» и шкалу САН (самочувствие, активность, настроение). Для анализа особенностей вегетативной регуляции использовали цветовой тест Люшера с расчетом вегетативного коэффициента по K. Sipos. Статистическую обработку данных проводили с использованием корреляционного и многофакторного регрессионного анализа в программном пакете IBM SPSS Statistics.

Результаты и их анализ. Установлено, что у 38,5 % обследованных преобладает симпатический тип вегетативной регуляции, у 34,0 % – отмечается нормотонический тип, у 27,5 % – выявлены признаки ваготонии. Выявлена статистически значимая взаимосвязь между уровнем нервно-психической устойчивости и величиной вегетативного коэффициента ($r = 0,41$; $p < 0,01$), что указывает на умеренную сопряженность психологических и вегетативных механизмов адаптации. Полученные результаты согласуются с результатами исследований, посвященных психофизиологической адаптации военнослужащих, в которых также отмечается повышение симпатической активности как проявление адаптационного напряжения.

Заключение. Результаты исследования показывают, что показатели нервно-психической устойчивости и особенности вегетативной регуляции могут рассматриваться как информативные предикторы адаптационного потенциала призывников. Использование цветового теста Люшера с расчетом вегетативного коэффициента по K. Sipos в сочетании с оценкой нервно-психической устойчивости может быть рекомендовано для применения в системе профессионально-психологического отбора и мониторинга функционального состояния призывников при подготовке личного состава к деятельности в условиях повышенного риска и возможных чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: призывник, вооруженные силы, адаптационный потенциал, психофизиологические детерминанты, чрезвычайная ситуация, вегетативная регуляция, нервно-психическая устойчивость.

Введение

Современные условия обеспечения безопасности населения характеризуются увеличением частоты и сложности чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Ликвидация их последствий требует участия личного состава, способного эффективно действовать в условиях высокой ответственности, дефицита времени и значительных психических нагрузок. В этих условиях особое значение приобретает уровень адаптационного потенциала молодежи, проходящей подготовку к службе в структурах, обеспечивающих реагирование на чрезвычайные ситуации [4].

Период подготовки к военной службе и последующей адаптации к условиям военной деятельности является критическим этапом формирования устойчивости личности

✉ Мухаметжанов Амантай Муканбаевич – д-р мед. наук доц., проф. каф. соц. и гуманит. наук фак-та бизнеса, образования и права, Инновац. Евразийский ун-т (Республика Казахстан, 140008, г. Павлодар, ул. Ломова, д. 45), ORCID: 0009-0004-6455-2872, e-mail: a.muhamed@bk.ru;

Коростелева Наталья Александровна – канд. пед. наук доц., Сиб. ун-т потреб. кооперации (Россия, 630087, г. Новосибирск, пр. Карла Маркса, д. 26), ORCID: 0000-0002-2238-0433, e-mail: korostel_@mail.ru

к стрессовым воздействиям. Резкая смена привычного образа жизни, высокая регламентированность деятельности и необходимость функционирования в условиях повышенного риска формируют значительную психофизиологическую нагрузку на организм. При подготовке к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций дополнительным стрессорным фактором выступают высокая степень неопределенности обстановки, дефицит оперативной информации и необходимость принятия решений в условиях потенциальной угрозы для жизни и здоровья.

Психофизиологические механизмы адаптации представляют собой сложный комплекс регуляторных процессов, обеспечивающих поддержание функциональной устойчивости организма при воздействии стрессорных факторов. Вегетативная нервная система играет ключевую роль в обеспечении адаптационных реакций, регулируя мобилизацию энергетических и функциональных ресурсов организма. Изменения характера вегетативной регуляции отражают своеобразную «цену адаптации», поскольку длительное преобладание симпатических влияний может сопровождаться повышенным функциональным напряжением регуляторных систем и снижением устойчивости к стрессовым воздействиям [3].

В научной литературе отмечается, что показатели вегетативной регуляции рассматриваются как важные индикаторы состояния адаптационных систем организма и уровня стрессовой нагрузки. Исследования, посвященные психофизиологической адаптации военнослужащих и лиц опасных профессий, показывают, что дисбаланс вегетативных механизмов может служить ранним маркером функционального напряжения и риска дезадаптационных состояний при воздействии экстремальных факторов деятельности [10].

В системе профессионального отбора и подготовки личного состава особое внимание уделяется показателям нервно-психической устойчивости, отражающим способность личности сохранять эффективность деятельности в условиях стрессовых нагрузок. Показано, что сочетание психологических характеристик устойчивости и особенностей вегетативной регуляции позволяет более точно прогнозировать адаптационные возможности человека и его готовность к действиям в экстремальных условиях [10].

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных проблемам психофизиологической адаптации, недостаточно изученными остаются интегральные механизмы сопряжения психологических характеристик устойчивости и типологических особенностей вегетативного реагирования у призывников на этапе их отбора и подготовки к службе. Выявление подобных закономерностей имеет важное значение для научного обоснования критериев психофизиологического отбора лиц, направляемых для прохождения службы в подразделения повышенной готовности.

В связи с этим актуальным представляется исследование психофизиологических детерминант адаптационного потенциала призывников. Выявление факторов, определяющих устойчивость к стрессовым воздействиям и особенности регуляторных механизмов, имеет важное значение для совершенствования системы психофизиологического отбора и подготовки личного состава к деятельности в условиях риска возникновения чрезвычайных ситуаций.

Цель – выявить психофизиологические детерминанты адаптационного потенциала призывников при риске возникновения чрезвычайных ситуаций.

Материал и методы

Проводили обследование 400 призывников в возрасте 18–22 лет, проходящих призыв на военную службу и профессионально-психологический отбор. Все участники признаны годными к военной службе по результатам медицинского освидетельствования и психологического обследования. Выборку формировали из числа лиц, отобранных для прохождения службы в подразделениях повышенной готовности. Оценку адаптационного потенциала рассматривали как прогностический критерий их функциональной надежности в условиях возможного воздействия факторов риска чрезвычайных ситуаций [4].

Обследование проводили на этапе призывных мероприятий до направления призывников в воинские части. В исследование включали лиц, не имевших на момент обследования острых заболеваний или обострения хронических патологий. Проведение исследования осуществляли с соблюдением этических принципов Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Участие в обследовании носило добровольный характер.

Для оценки психологических характеристик адаптационного потенциала использовали комплекс психодиагностических методик. Уровень нервно-психической устойчивости определяли с использовани-

ем методики «Прогноз», разработанной сотрудниками Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и применяемой в системе профессионально-психологического отбора [2]. Психическое состояние оценивали по шкале САН, позволяющей определить показатели самочувствия, активности и настроения.

Для анализа особенностей вегетативной регуляции применяли цветовой тест Люшера. На основании результатов тестирования, рассчитывали вегетативный коэффициент по Шипошу, отражающий соотношение симпатических и парасимпатических влияний вегетативной нервной системы и позволяющий оценить характер вегетативного обеспечения адаптационных реакций [9, 13].

Статистическую обработку данных проводили с использованием методов математической статистики. Для анализа взаимосвязей между показателями нервно-психической устойчивости и параметрами вегетативной регуляции применяли корреляционный анализ. Для выявления факторов, определяющих адаптационный потенциал призывников, использовали многофакторный регрессионный анализ. Обработку данных выполняли в программном пакете IBM SPSS Statistics. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Анализ результатов обследования позволил установить различия в структуре психофизиологического состояния призывников, проходивших призыв и профессионально-психологический отбор. Полученные данные показывают, что уже на этапе допризывной оценки обследованные отличаются по типу вегетативного реагирования и выраженности психологической устойчивости, что имеет значение для прогноза их адаптационного потенциала в условиях последующей службы и возможного воздействия факторов риска чрезвычайных ситуаций [10].

По результатам цветового теста Люшера [9] распределение обследованных по типам вегетативного тонуса составило: с симпатикотонией – 38,5 %, с нормотонией – 34,0 %, с ваготонией – 27,5 %. Наибольшая доля лиц с симпатикотонией указывает на преобладание мобилизационного варианта реагирования. В условиях профессионального отбора такой тип регуляции можно рассматривать как признак напряженного вегетативного обеспечения, при котором функциональная готовность достигается за счет усиления симпатических влияний.

Нормотонический тип вегетативной регуляции, выявленный у 34,0 % обследованных, характеризуется относительным равновесием симпатических и парасимпатических влияний. Именно этот вариант следует рассматривать как наиболее благоприятный с точки зрения функциональной устойчивости, поскольку он отражает более экономичный характер регуляции и высокий резерв адаптационных возможностей.

У 27,5 % призывников выявлены признаки ваготонического типа вегетативной регуляции. В обследуемой выборке этот вариант сопровождался более низкими показателями активности и нервно-психической устойчивости. Поэтому в данном случае ваготония рассматривалась не как проявление тренированности, а как признак сниженной мобилизационной готовности и возможной астенизации.

Анализ результатов по методике «Прогноз» показал выраженную вариативность уровня нервно-психической устойчивости. У обследованных с более высокими значениями нервно-психической устойчивости чаще отмечался сбалансированный тип вегетативной регуляции. Напротив, у лиц с более низкими показателями устойчивости чаще регистрировались признаки симпатикотонии и повышенного психофизиологического напряжения [2].

При корреляционном анализе выявлена статистически значимая положительная связь между уровнем нервно-психической устойчивости и величиной вегетативного коэффициента ($r = 0,41$; $p < 0,01$). Эта связь имеет умеренную силу и показывает, что психологические и вегетативные механизмы адаптации сопряжены между собой, хотя не исчерпывают всей структуры адаптационного потенциала [3].

Как видно из таблицы, наиболее высокие значения по шкалам самочувствия, активности, настроения и нервно-психической устойчивости зарегистрированы в группе с нормотонией. У лиц с симпатикотонией показатели самочувствия и активности были ниже, чем у обследованных с нормотоническим типом вегетативного реагирования. Это указывает на более высокую функциональную нагрузку и меньшую экономичность регуляторных механизмов [8].

Следует отметить, что коэффициент корреляции $r = 0,41$ отражает статистически значимую, но умеренную по силе связь между показателями нервно-психической устойчивости и параметрами вегетативной регуляции. Данная зависимость указывает на сопряженность психологических и вегетативных механизмов адаптации и подтверждает участие регулятор-

Показатели психофизиологического состояния призывников в зависимости от типа вегетативного тонуса, (M ± m) балл

Группа призывников	Количество призывников	Тест САН			Нервно-психическая устойчивость
		самочувствие	активность	настроение	
Симпатикотония	154	4,3 ± 0,2	4,5 ± 0,2	4,4 ± 0,2	5,1 ± 0,3
Нормотония	136	5,2 ± 0,2	5,3 ± 0,2	5,4 ± 0,2	6,4 ± 0,3
Ваготония	110	4,6 ± 0,2	4,7 ± 0,2	4,8 ± 0,2	5,6 ± 0,3

ных систем организма в формировании устойчивости к стрессовым воздействиям. Вместе с тем, умеренная величина коэффициента корреляции свидетельствует о том, что вегетативные факторы являются лишь одним из компонентов адаптационного потенциала и взаимодействуют с другими детерминантами адаптации, включая когнитивные и социально-психологические особенности личности [12].

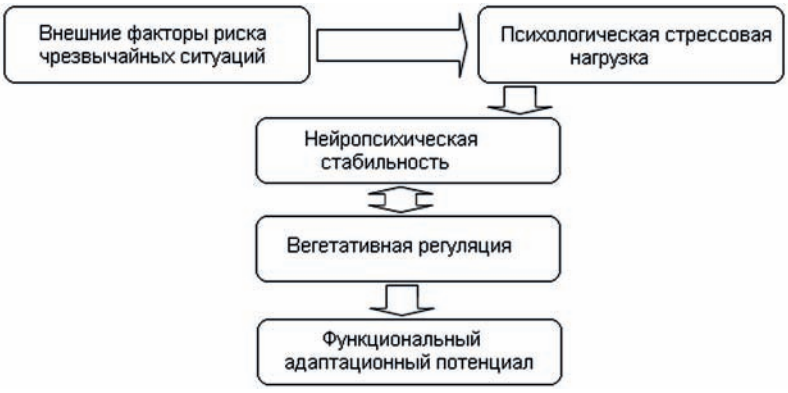
Дополнительный анализ показал, что у призывников с выраженной симпатикотонией чаще наблюдаются признаки повышенного психофизиологического напряжения. В прогностическом отношении это имеет особое значение, поскольку в условиях внезапного воздействия экстремальных факторов именно такая группа может оказаться более уязвимой к дезадаптационным реакциям вследствие уже имеющегося напряжения регуляторных систем.

Взаимосвязь основных психофизиологических факторов адаптации призывников к деятельности в условиях риска чрезвычайных ситуаций представлена на схеме психофизиологической модели (рисунок).

Полученные данные показывают, что адаптационный потенциал призывников определяется не отдельным показателем, а сочетанием нервно-психической устойчивости и особенностей вегетативной регуляции. Именно это сочетание позволяет рассматривать выявленные параметры как диагностически значимые критерии прогноза устойчивости личности к экстремальным условиям деятельности.

Обсуждение. Результаты проведенного исследования показывают, что формирование адаптационного потенциала призывников определяется взаимодействием психологических характеристик личности и механизмов вегетативной регуляции. Полученные данные свидетельствуют о неоднородности психофизиологического состояния обследованных и различиях в характере регуляторных реакций, которые могут рассматриваться как предпосылки различной устойчивости к стрессовым воздействиям [3].

Анализ распределения по типам вегетативного тонуса показал, что наиболее распространенным вариантом регуляции среди обследованных является симпатикотония, выявленная у 38,5 % призывников. Подобное состояние отражает мобилизационный характер функционирования организма, при котором адаптация к новым требованиям деятельности обеспечивается за счет усиления симпатических влияний. Такая реакция соответствует механизмам адаптационного напряжения, обеспечивающим быструю мобилизацию энергетических и функциональных ресурсов организма. Однако при длительном сохранении выраженной симпатической активации может происходить истощение регуляторных систем и снижение функциональных резервов, что повышает вероятность дезадаптационных реакций.



Психофизиологическая модель адаптации призывников к деятельности в условиях риска чрезвычайных ситуаций.

Нормотонический тип вегетативной регуляции был выявлен у 34,0 % обследованных. Для этой группы характерно относительное равновесие симпатических и парасимпатических влияний, что отражает более экономичный характер функционирования регуляторных механизмов. В данной группе отмечены более высокие показатели по шкалам самочувствия, активности и настроения, а также высокий уровень нервно-психической устойчивости. Подобное сочетание показателей свидетельствует о благоприятном уровне адаптационного потенциала и эффективном обеспечении психофизиологических процессов [8].

У 27,5 % призывников выявлен ваготонический тип вегетативной регуляции. В обследуемой выборке данное состояние сопровождалось более низкими показателями активности и нервно-психической устойчивости. В отличие от ситуаций, когда ваготония рассматривается как признак тренированности и экономизации функций, в данной группе она, по-видимому, отражает недостаточную мобилизационную готовность организма и может быть связана с проявлениями функциональной астенизации.

Обнаруженная статистически значимая взаимосвязь между уровнем нервно-психической устойчивости и величиной вегетативного коэффициента ($r = 0,41$; $p < 0,01$) указывает на умеренную сопряженность психологических и вегетативных механизмов регуляции. Данный результат показывает, что особенности вегетативного реагирования связаны с уровнем психологической устойчивости, однако, не исчерпывают всей структуры адаптационного потенциала. Вероятно, формирование устойчивости к стрессовым воздействиям определяется также когнитивными и социально-психологическими характеристиками личности [10].

Полученные результаты, в целом, согласуются с данными исследований, посвященных психофизиологической адаптации военнослужащих и лиц опасных профессий, где отмечается усиление симпатической активации на ранних этапах адаптации к новым условиям деятельности. Подобная реакция рассматривается как универсальный механизм мобилизации функциональных ресурсов организма при воздействии стрессогенных факторов [11].

Практическое значение выявленных закономерностей проявляется в контексте подготовки личного состава к деятельности в условиях риска возникновения чрезвычайных ситуаций. Лица с выраженной симпатикотонией потенциально могут иметь более высокий риск дезадаптационных реакций при внезапном воздействии экстремальных факторов, поскольку их регуляторные системы уже функционируют в режиме повышенного напряжения. В то же время, призывники с нормотоническим типом вегетативной регуляции обладают более устойчивым функциональным резервом и большей устойчивостью к стрессовым воздействиям [4, 6].

Следует учитывать и обратное влияние психологических факторов на состояние вегетативной регуляции. Более высокий уровень нервно-психической устойчивости способствует эффективному контролю стрессовой реакции и снижению избыточной симпатической активации. Это позволяет поддерживать более стабильное функциональное состояние организма и повышает эффективность адаптационных процессов.

Практическая значимость результатов подтверждается и современными исследованиями, посвященными вопросам психического состояния и качества жизни лиц, подвергающихся воздействию стрессовых факторов и экстремальных условий деятельности [5, 7].

Таким образом, результаты исследования подтверждают системный характер психофизиологической адаптации. Взаимодействие нервно-психической устойчивости и механизмов вегетативной регуляции формирует основу адаптационного потенциала призывников и может рассматриваться как важный критерий прогнозирования устойчивости личности к воздействию факторов риска чрезвычайных ситуаций [1, 14].

Заключение

Анализ распределения по типам вегетативного тонуса показал, что у 38,5 % призывников выявлено преобладание симпатического типа вегетативной регуляции, отражающего мобилизационный характер реакций организма. У 34,0 % обследованных отмечено относительно сбалансированное взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, что соответствует более благоприятному уровню адаптационного потенциала. У 27,5 % призывников выявлен ваготонический тип регуляции, сопровождающийся более низкими показателями активности и нервно-психической устойчивости.

Установлена статистически значимая взаимосвязь между уровнем нервно-психической устойчивости и величиной вегетативного коэффициента ($r = 0,41$; $p < 0,01$), что указывает

на умеренную сопряженность психологических и вегетативных механизмов регуляции. Это подтверждает, что особенности вегетативного реагирования связаны с уровнем психологической устойчивости личности и оказывают влияние на формирование адаптационного потенциала.

Практическая значимость исследования заключается в обосновании использования психофизиологических показателей в качестве инструментов раннего выявления лиц с повышенным риском дезадаптации. Применение цветового теста Люшера с расчетом вегетативного коэффициента по Шипошу в сочетании с оценкой нервно-психической устойчивости может рассматриваться как элемент алгоритма мониторинга функционального состояния призывников на этапе профессионально-психологического отбора.

Полученные результаты позволяют рассматривать выявленные параметры взаимодействия нервно-психической устойчивости и механизмов вегетативной регуляции как информативные предикторы адаптационного потенциала призывников, в том числе, в контексте их последующей подготовки к деятельности в условиях повышенного риска возможных чрезвычайных ситуаций. Учет этих показателей может быть использован для совершенствования системы психофизиологического отбора и подготовки личного состава подразделений повышенной готовности.

Литература

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. [и др.]. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестн. аритмологии. 2001. № 24. С. 65–87.

2. Баранов Ю.А. Нервно-психическая неустойчивость и методы ее выявления у призывников // Актуальные вопросы профессионального психологического отбора и рационального распределения призывников в военных комиссариатах. М. : МО СССР, 1988. С. 37–44.

3. Березин Ф.Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. М. : Наука, 2017. 272 с.

4. 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.

5. Зеленина Н.В., Федоткина И.В., Ранцева С.А., Дианова Н.Л., Юсупов В.В. Оказание медико-психологической помощи участникам современных военных конфликтов на стационарном этапе медицинской реабилитации // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 4. С. 51–60. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-51-60.

6. Золотарева А.А., Казенная Е.В., Углова А.А. Адаптация русскоязычной версии шкалы тревоги из-за экологических проблем (HEAS-13) на выборке волонтеров, ликвидирующих последствия экологической катастрофы в Черном море // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 4. С. 61–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-61-67.

7. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К., Плужник М.С. Результаты сравнительной оценки качества жизни у призывников, проживающих в городах и сельских поселениях Оренбургской области России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 4. С. 68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-68-77.

8. Литвинова Н.А., Иванов В.И., Березина М.Г., Глебов В.В. Оценка психофизиологического потенциала в процессе адаптации к учебной деятельности // Психология. Психофизиология. 2021. Т. 14, № 2. С. 108–122. DOI: 10.14529/jpps210211.

9. Люшер М. Цветовой тест Люшера. М. : Смысл, 2003. 192 с.

10. Рыбников В.Ю., Чермянин С.В. Психодиагностические методы выявления дезадаптационных нарушений в практике клинических психологов. СПб. : ФАРМиндекс, 2009. 296 с.

11. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.

12. Shaffer F., Ginsberg J.P. An overview of heart rate variability metrics and norms // Frontiers in Public Health. 2017. Vol. 5. Art. 258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.

13. Sipos K. The diagnostic significance of the Luscher Color Test vegetative coefficient // Acta Psychologica. 1972. Vol. 36. P. 1–13.

14. Thayer J.F., Ahs F., Fredrikson M. [et al.]. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health // Neuroscience and Biobehavioral Reviews. 2012. Vol. 36, N 2. P. 747–756. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2011.11.009.

Поступила 10.03.2026 г.

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

Участие авторов: А.М. Мухаметжанов – разработка методологии исследований, анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; Н.А. Коростелева – организация исследований, сбор первичных данных, статистический анализ результатов, написание первого варианта статьи.

Для цитирования. Мухаметжанов А.М., Коростелева Н.А. Психофизиологические детерминанты адаптационного потенциала призывников при риске возникновения чрезвычайных ситуаций // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 66–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-66-73.

Psychophysiological indicators of adaptive potential in conscripts facing the risk of emergency

Mukhametzhanov A.M.[1], Korosteleva N.A.[2]

[1] Innovative Eurasian University (45, Lomov Str., Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan)
[2] Siberian University of Consumer Cooperation (26 Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia)

✉ Amantay Mukanbayevich Mukhametzhanov – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. of the Department of Social and Humanitarian Sciences, Faculty of Business, Education and Law, Innovative Eurasian University (45, Lomov Str., Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan), ORCID: 0009-0004-6455-2872, e-mail: a.muhamed@bk.ru;

Natalia Aleksandrovna Korosteleva – PhD Ped. Sci. Associate Prof., Siberian University of Consumer Cooperation (26, Karl Marx Ave., Novosibirsk, 630087, Russia), ORCID: 0000-0002-2238-0433, e-mail: korostel_@mail.ru

Abstract

Relevance. Increasing frequency and complexity of natural and technogenic emergencies impose more stringent requirements to the psychophysiological stability of personnel involved in emergency response activities. The efficiency of actions performed under time pressure, high responsibility and significant emotional stress largely depend on individual adaptive potential. Therefore, early identification of psychophysiological factors that determine stress resistance and readiness to act in high-risk environments is of particular importance.

The study aim is to identify psychophysiological indicators of adaptive potential in conscripts facing the risk of emergency.

Methods. The study involved 400 conscripts aged 18–22 years undergoing military conscription procedures and professional psychological examination. Psychological characteristics of adaptive potential were assessed using the Prognosis neuropsychic stability test and the SAN scale (well-being, activity, mood). Vegetative regulation was evaluated using the Luscher Color Test and vegetative coefficient calculation according to K. Sipos. Statistical analysis was performed using correlation and multifactor regression analysis in IBM SPSS Statistics software.

Results and discussion. The results showed that 38.5 % of examined conscripts demonstrated predominant sympathetic vegetative regulation; 34.0 % exhibited a normotonic type; and 27.5 % showed signs of vagotonia. A statistically significant relationship between neuropsychic stability and the vegetative coefficient was revealed ($r = 0.41$; $p < 0.01$), indicating a moderate association between psychological and vegetative mechanisms of adaptation. The obtained results are consistent with previous studies on psychophysiological adaptation in military personnel, which also indicate increased sympathetic activity during adaptation to new conditions.

Conclusion. Our findings suggest that indicators of neuropsychic stability and vegetative regulation can be considered informative predictors of adaptive potential in conscripts. The use of the Luscher Color Test, as well as calculations of the K. Sipos vegetative coefficient and neuropsychic stability assessment may be recommended for professional psychological examination and monitoring of the functional status of conscripts preparing to operate under high-risk and emergency conditions.

Keywords: conscript, armed forces, adaptive potential, psychophysiological indicators, emergency, autonomic regulation, neuropsychic stability.

References

1. Baevskiy R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. [et al.]. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem [Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems]. *Vestnik aritmologii* [Journal of Arrhythmology]. 2001; 24:65–87. (In Russ.)

2. Baranov Yu.A. Nervno-psikhicheskaya neustoichivost' i metody ee vyyavleniya u prizyvnikov [Neuropsychic instability and methods for its identification in conscripts]. Aktual'nye voprosy professional'nogo psikhologicheskogo otbora i ratsional'nogo raspredeleniya prizyvnikov v voennykh komissariatakh [Topical issues of professional psychological selection and rational assignment of conscripts in military commissariats]. Moscow. 1988. P. 37–44. (In Russ.)

3. Berezin F.B. Psikhicheskaya i psikhofiziologicheskaya adaptatsiya cheloveka [Mental and psychophysiological adaptation of a person]. Moscow. 2017. 272 p. (In Russ.)

4. Evdokimov V.I., Kislova G.D. Analiz chrezvychainykh situatsii, voznikshikh v Rossii v 2000–2014 godakh [Analysis of the emergencies in Russia, 2000–2014]. *Bezopasnost' v tekhnosfere* [Safety in Technosphere]. 2015; (3):48–56. DOI: 10.12737/11882. (In Russ.)

5. Zelenina N.V., Fedotkina I.V., Rantseva S.A., Dianova N.L., Yusupov V.V. Okazanie mediko-psikhologicheskoi pomoshchi uchastnikam sovremennykh voennykh konfliktov na statsionarnom etape meditsinskoi reabilitatsii [Medical and psychological care provided to combat veterans of current armed conflicts at the stage of inpatient rehabilitation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (4):51–60. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-51-60. (In Russ.)

6. Zolotareva A.A., Kazennaya E.V., Uglova A.A. Adaptatsiya russkoyazychnoi versii shkaly trevogi iz-za ekologicheskikh problem (HEAS-13) na vyborke volonterov, likvidiruyushchikh posledstviya ekologicheskoi katastrofy v Chernom more [Adjusting the hogg eco-anxiety scale (Russian version) to the volunteer responders mitigating the consequences of the black sea disaster]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (4):61–67. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-61-67. (In Russ.)

7. Kuz'min S.A., Grigor'eva L.K., Pluzhnik M.S. Rezul'taty sravnitel'noi otsenki kachestva zhizni u prizyvnikov, prozhivayushchikh v gorodakh i sel'skikh poseleniyakh Orenburgskoi oblasti Rossii [Comparative quality of life assessment among conscripts, residing in urban and rural areas of the Orenburg region of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (4):68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-68-77. (In Russ.)

8. Litvinova N.A., Ivanov V.I., Berezina M.G., Glebov V.V. Otsenka psikhofiziologicheskogo potentsiala v protsesse adaptatsii k uchebnoi deyatel'nosti [Assessment of psychophysiological potential under adaptation to educational activity]. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya* [Psychology. Psychophysiology]. 2021; 14(2):108–122. DOI: 10.14529/jpps210211. (In Russ.).

9. Lusher M. Tsvetovoi test Lyushera [The Luscher Color Test]. Moscow. 2003. 192 p. (In Russ.)

10. Rybnikov V.Yu., Chermyanin S.V. Psikhodiagnosticheskie metody vyyavleniya dezadaptatsionnykh narushenii v praktike klinicheskikh psikhologov [Psychodiagnostic methods for identifying maladaptation disorders in the practice of clinical psychologists]. St. Petersburg. 2009. 296 p. (In Russ.)

11. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Pokazateli narushenii psikhicheskoi adaptatsii u kombatantov spetsial'noi voennoi operatsii [Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the Special military operation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93. (In Russ.)

12. Shaffer F., Ginsberg J.P. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Frontiers in Public Health*. 2017; 5:258. DOI: 10.3389/fpubh.2017.00258.

13. Sipos K. The diagnostic significance of the Luscher Color Test vegetative coefficient. *Acta Psychologica*. 1972; 36:1–13.

14. Thayer J.F., Ahs F., Fredrikson M. [et al.]. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: Implications for heart rate variability as a marker of stress and health. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2012; 36(2):747–756. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2011.11.009.

Received 10.03.2026

For citing: Mukhametzhanov A.M., Korosteleva N.A. Psikhofiziologicheskie determinanty adaptatsionnogo potentsiala prizyvnikov pri riske vozniknoveniya chrezvychainykh situatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):66–73. **(In Russ.)**

Mukhametzhanov A.M., Korosteleva N.A. Psychophysiological indicators of adaptive potential in conscripts facing the risk of emergency. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):66–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-66-73

УДК [159.943 : 316.356.2] : 355.244.22 DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-74-83

Е.В. Тихомирова, А.С. Каменская, Я.И. Веричева

ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ И СОВЛАДАНИЕ У ЖЕН УЧАСТНИКОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ ОПЕРАЦИИ: ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ И МИШЕНИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

Костромской государственный университет (Россия, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/1)

Введение. Жены участников специальной военной операции (СВО) оказались в ненормативной стрессогенной ситуации, требующей сохранения устойчивости и выполнения роли психологической опоры для близких. Это требует осмысления механизмов совладания, ресурсов устойчивости и мишеней психологической помощи.

Цель – выявить варианты совладания жен участников СВО со стрессогенным контекстом их жизни, определить различия в показателях жизнестойкости, резилентности, психологического здоровья женщин, характеризующихся разным сочетанием копинг-стратегий.

Методология. Исследование выполнено в номотетическом подходе. Методический комплекс: шкала воспринимаемого стресса (PSS14), краткая версия опросника копинг-стратегий COPE-30, скрининговая версия теста жизнестойкости, опросник «Спектр психологического здоровья» (МНС), краткая шкала резилентности (BRS). Для математико-статистической обработки применяли пакет программ SPSS Statistics 22.

Результаты и их анализ. Проведенное исследование показало, что жены участников СВО [n = 105, средний возраст – (37,7 ± 7,6) года] находятся в состоянии выраженного пролонгированного дистресса, сопровождающегося сниженной жизнестойкостью и высокой напряженностью всех копинг-стратегий. Посредством кластерного анализа выделены четыре копинг-профиля: амбивалентно-напряженный (сочетание сдерживания, принятия, приема успокоительных при максимальном дистрессе и минимальной жизнестойкости), активно-адаптивный (высокие значения проактивного совладания, планирования, социальной поддержки), гибкий (полистратегический с максимальной напряженностью всех типов копинга) и пассивно-сдержанный (низкие вовлеченность в совладание, уровень социального благополучия и психологического здоровья).

Заключение. Наиболее уязвимыми являются женщины, практикующие амбивалентно-напряженный копинг, ориентированный на сдерживание и принятие, и пассивно-сдержанный, характеризующийся отстраненностью и слабой системой внутренних ресурсов. Активно-адаптивный и гибкий профили связаны с более высокими показателями устойчивости, но имеют зоны риска в виде потенциального истощения на фоне интенсивной совладающей активности. Женщины с разными профилями совладания нуждаются в дифференцированной психологической помощи. Общими мишенями для всех групп выступают укрепление компонентов жизнестойкости, развитие эвдемонических механизмов регуляции и повышение доступности институционализированной социальной поддержки.

Ключевые слова: жены, стресс, копинг, жизнестойкость, резилентность, психологическое благополучие, комбатант, специальная военная операция.

Введение

В исследованиях, связанных с военным контекстом, много внимания уделяется военнослужащим, жителям фронтовых и пограничных территорий, детям – невольным свидетелям и жертвам войны. В то же время, особого внимания требуют супруги военнослужащих, которые являются одной из наиболее уязвимых групп в отношении развития стрессовых состояний и депрессии, находятся в условиях пролонгированного стресса, наблюдающегося как на этапах ожидания и собственно военной командировки мужа, так и на посткомандировочном этапе [12, 21].

Военная семья часто сталкивается с обстоятельствами, мало поддающимися внутрисемейной регуляции [15]: длительность и частота военных командировок, вынужденные переезды, карьерные ограничения, ролевая перегрузка женщин, большее напряжение в браке, чем в гражданских семьях [9, 17, 22]. Подчеркивается, что основным стрессоген-

✉ Тихомирова Елена Викторовна – канд. психол. наук доц., каф. общ. и соц. психологии, Костромской гос. ун-т (Россия, 156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/1), ORCID: 0000-0002-3844-4622, e-mail: tichomirowa82@mail.ru;

Каменская Анна Сергеевна – мл. науч. сотр., ассистент каф. общ. и соц. психологии, Костромской гос. ун-т (Россия, 156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/1), ORCID: 0000-0001-6648-6339, e-mail: annakam44@mail.ru;

Веричева Ярослава Игоревна – лаборант упр. науч.-исслед. деятельности, Костромской гос. ун-т (Россия, 156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17/1), ORCID: 0009-0007-8608-0038, e-mail: yaravericheva1official@gmail.com

ным периодом является период разлуки [8], которая в военных семьях характеризуется отсутствием предсказуемой перспективы завершения и неопределенностью исхода, не позволяет выстраивать стратегии ожидания и планирования, а риск необратимой утраты придает ожиданию характер хронического стрессогенного фактора, не имеющего заданной точки разрядки.

Супруги военнослужащих подвержены риску ухудшения психического здоровья [11] и имеют схожие с самими военнослужащими показатели проблем с психическим здоровьем: высокие показатели стресса, депрессии, генерализованного тревожного расстройства, признаки посттравматического стрессового расстройства и др. [22]. В рамках проекта Millennium Cohort Family Study выявлено, что 35,9 % супругов военнослужащих из опрошенных 9872 пар соответствовали критериям, как минимум, одного психического расстройства [21]. Супруги военнослужащих сообщают о высоком уровне конфликта между работой и личной жизнью [17, 20], дефиците времени для поддержания физической формы и здоровья [14]. В период войны уровень неблагоприятных последствий среди супругов военнослужащих повышается, включая общее эмоциональное напряжение, злоупотребление психоактивными веществами [20], диагнозы психических расстройств, вторичную травматизацию [10]. При этом далеко не все обращаются за психологической помощью, что связано со страхом стигматизации, дефицитом специализированных услуг [13].

В связи с этим остро встает вопрос о психической устойчивости данной категории женщин. В психологической литературе феномен устойчивости (резилентности) традиционно рассматривается как способность человека сохранять адаптацию и психическое благополучие в условиях стресса и неблагоприятных обстоятельств [16]. Однако большинство исследований в этой области ориентированы либо на индивидуальные черты, либо на общие факторы среды, редко учитывая специфику контекста, в котором оказываются конкретные группы. Жены военнослужащих в период активных боевых действий, например, в период специальной военной операции (СВО) на Украине, – это особый случай: их устойчивость разворачивается на пересечении личного, семейного и социального измерений, причем в условиях, когда главный объект привязанности находится в зоне непосредственной опасности, а сроки его возвращения неизвестны.

Цель – выявить варианты совладания у жен участников СВО со стрессогенным контекстом их жизни, определить различия в показателях жизнестойкости, резилентности и психологического здоровья у женщин, характеризующихся разным сочетанием копинг-стратегий.

Материал и методы

Обследовали 105 жен участников СВО на Украине (в зарегистрированном браке – 85,7 %). Возрастной диапазон: от 22 до 53 лет, средний возраст (M ± SD) – (37,7 ± 7,6) года. В 32 (30,5 %) семьях участников СВО был 1 ребенок, в 43 (41 %) – 2 ребенка, в 20 (19 %) – 3 ребенка и более, 10 (9,5 %) – детей не имели.

45,7 % женщин работали полный рабочий день, 33 % – временно не работали, из них 13 % – находились в декретном отпуске, 8,3 % – работали неполный рабочий день и имели статус самозанятых. Стаж отношений с военнослужащим варьировал от 1 года до 30 лет, средний – (12,8 ± 7,5) года. Статус участия супруга в СВО на момент исследования: у 75 (71,4 %) женщин супруг находился в зоне боевых действий, у 10 (9,5 %) – вернулся и проходил службу вне зоны боевых действий, у 17 (16,2 %) – супруг вернулся из боевых действий, в том числе, с ранением (9,5 %), у 3 (2,9 %) – муж пропал без вести.

География выборки: Кострома, Ярославль, Иваново, Тюмень, Санкт-Петербург, Ковров, Севастополь. Все участницы дали информированное согласие на обработку данных, исследование проводилось добровольно, анонимно посредством Яндекс-форм. Работа выполнена в рамках номотетического подхода. Методический комплекс включал биографическую анкету и стандартизованные опросники, апробированные на взрослых выборках:

– шкала воспринимаемого стресса (PSS 14) [2];

– краткая версия опросника копинг-стратегий COPE-30 [5];

– скрининговая версия теста жизнестойкости [7];

– опросник «Спектр психологического здоровья» (МНС) [6];

– краткая шкала резилентности (BRS) [4].

Полученные результаты обследования жен участников СВО сравнивали с нормативными данными методик при помощи t-критерия Стьюдента.

Респондентов просили также ответить на открытый вопрос: «Поделитесь, пожалуйста, что изменилось в Вашей личной, профессиональной жизни после ухода партнера/супруга на СВО?». Ответы были обработаны методом

контент-анализа, в рамках которого в ответах респондентов выделялись смысловые единицы – частотно повторяющиеся отдельные словосочетания, отражающие конкретную тему. У одного респондента могло быть выделено несколько смысловых единиц, относящихся к одной теме.

Применяли следующие методы математико-статистической обработки данных: дескриптивная статистика, критерий Шапиро–Уилка – для проверки нормальности распределения признаков, кластерный анализ методом k-средних, H-критерий Краскела–Уоллиса, U-критерий Манна–Уитни, χ^2 Пирсона – для выявления различий в распределении номинативных признаков. Уровень статистической значимости принимался при $p \leq 0{,}05$.

Результаты и их анализ

На первом этапе были проанализированы особенности выраженности воспринимаемого стресса, копинг-стратегий, резилентности, психологического благополучия и жизнестойкости респондентов и получены данные о значимых различиях результатов в группах (табл. 1).

В целом, выборка жен участников СВО характеризуется повышенным уровнем воспринимаемого стресса, напряженностью копинга, сниженными показателями жизнестойкости, умеренно выраженной резилентностью. При этом показатели психологического здоровья соответствуют нормативным и даже превышают их по шкале психологического благополучия. Данный результат не свидетельствует о «благополучии» в традиционном смысле, но, вероятно, отражает специфику переживания трудной жизненной ситуации. В отличие от эмоционального благополучия (баланс аффекта), психологическое (эвдемоническое) благополучие связано с ощущением смысла, социальной связанности и личностного роста.

Таблица 1

Описательные статистики оцениваемых параметров в эмпирическом исследовании и их сопоставление с нормативными показателями, (M ± SD) балл

Оцениваемый параметр	Эмпирические результаты	Нормативные результаты	p
Шкалы воспринимаемого стресса (PSS-14)			
Воспринимаемый стресс	29,4 ± 7,9	23,7 ± 7,4	< 0,001
Копинг-стратегии			
Позитивное переформулирование и личностный рост	5,7 ± 1,8	3,0 ± 0,9	< 0,001
Мысленный уход от проблемы	4,4 ± 1,8	2,4 ± 0,9	< 0,001
Концентрация на эмоциях и их активное выражение	5,6 ± 1,7	2,7 ± 0,9	< 0,001
Использование инструментальной социальной поддержки	5,5 ± 1,9	2,9 ± 0,9	< 0,001
Активное совладание	6,4 ± 1,5	3,1 ± 0,8	< 0,001
Отрицание	3,5 ± 1,7	2,2 ± 1,0	< 0,001
Обращение к религии	6,2 ± 1,6	2,5 ± 1,2	< 0,001
Юмор	4,1 ± 1,9	2,5 ± 1,0	< 0,001
Поведенческий уход от проблемы	3,9 ± 1,6	2,1 ± 0,8	< 0,001
Сдерживание	6,1 ± 1,5	2,9 ± 0,8	< 0,001
Использование эмоциональной социальной поддержки	5,6 ± 2,0	2,9 ± 0,9	< 0,001
Использование «успокоительных»	3,3 ± 1,8	1,5 ± 0,9	< 0,001
Принятие	6,1 ± 1,7	3,0 ± 0,9	< 0,001
Подавление конкурирующей деятельности	5,2 ± 1,6	2,5 ± 0,9	< 0,001
Планирование	6,7 ± 1,4	3,3 ± 0,7	< 0,001
Краткая шкала резилентности			
Резилентность	16,5 ± 4,9	18,6 ± 3,1	< 0,001
Спектр психологического здоровья			
Эмоциональное благополучие	8,8 ± 3,5	8 ± 2	= 0,023
Социальное благополучие	13,4 ± 6,3	13 ± 4	= 0,524
Психологическое благополучие	20,4 ± 6,4	15 ± 4	< 0,001
Индекс психологического здоровья	42,5 ± 13,9	36 ± 7	< 0,001
Жизнестойкость			
Вовлеченность	6,1 ± 3,6	7,9 ± 3,0	< 0,001
Контроль	6,3 ± 2,7	7,8 ± 2,6	< 0,001
Принятие риска	6,9 ± 2,9	7,9 ± 2,8	< 0,001
Общий показатель	19,2 ± 8,3	23,7 ± 7,2	< 0,001

В условиях экзистенциального вызова (разлука с близким в опасности, необходимость быть опорой) эти параметры могут парадоксальным образом актуализироваться и даже повышаться, выступая компенсаторным ресурсом. Женщины могут чувствовать себя истощенными и тревожными, но при этом переживать свою жизнь как осмысленную и значимую.

Результаты находят отражение в показателях контент-анализа ответов респондентов на вопрос «Что изменилось в Вашей личной, профессиональной жизни после ухода партнера/супруга на СВО?»: 93 % респондентов отмечают негативные изменения в качестве жизни на фоне участия супруга в СВО. Ключевые темы: возросшая ролевая нагрузка (54 смысловых ед.: «больше нагрузки, ответственности, приходится выполнять все самостоятельно», «стала “единственным” взрослым в семье», «стала семью тянуть на себе физически и морально»), ухудшение психофизиологического состояния (36 ед.: «чаще стала болеть», «мир стал тусклый, постоянно находишься в тревоге и ожидании», «накопилась усталость», «стала плохо спать, постоянно на стрессе», «постоянное чувство боли, страха»), профессиональная стагнация (11 ед.: «ушла с основной работы, чтобы больше быть дома», «ощущение, что профессиональная жизнь на затяжной паузе», «всегда мечтала об успешной карьере, сейчас остановилась в развитии»), отчуждение и одиночество (11 ед.: «я осталась одна», «одиночество, стала меньше общаться с друзьями», «чтобы заполнить одиночество»), постоянный страх за супруга (8 ед.: «постоянный страх за супруга», «страх за его жизнь»), трудности в отношениях с партнером (4 ед.: «сначала практически ничего не изменилось, но со временем стало тяжело общаться», «когда муж возвращается домой, каждый раз снова и снова приходится привыкать друг к другу»), отсутствие интима (3 ед.). Респонденты отметили ухудшение эмоционального состояния и физического здоровья на фоне накопленной усталости и функциональной истощенности, указали на высокую ролевую нагрузку в отсутствии супруга, которая является одним из основных источников стресса и требует актуализации сверхнормативных ресурсов [3]. Тема позитивных изменений и приобретений также присутствует (20 ед.): «помогаю участникам СВО и их семьям», «стали больше ценить друг друга», «появилось больше патриотизма». Поиск и осознание смысловых ориентиров помогают сохранять устойчивость в сложном контексте жизни.

Для понимания возможных вариантов совладания женщин с ситуацией пролонгированного стресса, связанного с участием супруга в СВО, были выделены 4 группы респондентов, различающихся по структуре используемых стратегий. Кластеры получили условные названия: 1-й – амбивалентно-напряженный копинг, ориентированный на принятие и сдерживание; 2-й – активно-адаптивный, ориентированный на поиск решения; 3-й – гибкий, ориентированный на сохранение и актуализацию ресурсов; 4-й – пассивно-сдержанный копинг (табл. 2). Сходимость результатов достигнута по критерию малой величины или отсутствию изменений в положении центров кластеров. Количество итераций – 10. Достоверность различий в выраженности стратегий совладающего поведения подтверждена с помощью H-критерий Краскела–Уоллиса ($p \leq 0{,}000$).

Таблица 2

Результаты кластерного анализа: конечные центры кластеров (n = 105)

Стратегия совладающего поведения (COPE-30)	Кластер			
	1-й	2-й	3-й	4-й
Позитивное переформулирование, личностный рост	3,92	6,19	7,22	4,50
Мысленный уход от проблемы	4,92	3,76	5,96	3,43
Концентрация на эмоциях и их активное выражение	6,00	5,78	6,41	4,36
Использование инструментальной социальной поддержки	5,15	6,27	6,74	3,61
Активное совладание	6,15	7,27	6,96	4,93
Отрицание	4,23	3,08	4,67	2,61
Обращение к религии	6,69	6,43	6,93	5,11
Юмор	2,85	4,03	6,00	3,11
Поведенческий уход от проблемы	3,77	3,11	5,33	3,54
Сдерживание	7,00	6,24	6,89	4,82
Использование эмоциональной социальной поддержки	6,23	5,84	6,67	3,82
Использование «успокоительных»	6,00	2,57	3,85	2,61
Принятие	6,69	6,16	7,00	4,82
Подавление конкурирующей деятельности	4,23	5,76	6,04	3,96
Планирование	6,00	7,16	7,07	6,00

Наименее малочисленный 1-й кластер (n = 13) отличает сочетание активных форм совладания с выраженными эмоциональными реакциями и обращением к попытке регуляции состояния через внешние средства. Отмечаются высокие значения по стратегиям: сдерживание, принятие, обращение к религии, использование «успокоительных». Одновременно значительно выражены стратегии: концентрация на эмоциях, использование эмоциональной поддержки, активное совладание и планирование. Умеренно представлены стратегии позитивного переосмысления, личностного роста, избегания, наименее выражено использование юмора.

2-й кластер (n = 37) демонстрирует преимущественно конструктивный и социально ориентированный профиль совладания, для которого характерны высокие показатели активного совладания, планирования, использования инструментальной социальной поддержки, позитивного переформулирования и личностного роста. Одновременно отмечается относительно низкая выраженность стратегий: отрицание, поведенческий уход и использование «успокоительных». Концентрация на эмоциях и их выражение, а также юмор представлены средне. Данный кластер можно интерпретировать как наиболее адаптивный, характеризующийся рациональной переработкой стрессовых ситуаций, активным поиском решений и опорой на социальные ресурсы.

3-й кластер (n = 27) отличается высокой напряженностью практически всех копинг-стратегий, что говорит о высокой стрессовой нагрузке, потребности актуализации всех доступных ресурсов и широком спектре используемых стратегий. Кластер отражает активный, гибкий, но с риском недифференцированности стиль совладания.

В 4-м кластере (n = 28) наблюдается наименьшая выраженность большинства копинг-стратегий, что говорит о «гипокопинге». Чаще используются стратегии планирования и обращения к религии. Профиль можно определить как относительно пассивный и сдержанный, характеризующийся ограниченным репертуаром совладающего поведения и меньшей включенностью как в активные, так и в эмоционально-ориентированные способы реагирования. Выборки женщин, входящие в каждый кластер, гомогенны по различным признакам (статус и характер участия супруга в специальной военной операции, количество детей). Проверку производили с помощью χ^2 Пирсона ($p > 0,05$).

Данные жен СВО в кластерах сопоставлены по показателям воспринимаемого стресса, устойчивости, жизнестойкости, психологического здоровья с помощью критерия Краскела–Уоллиса, позволяющего сравнивать множественные группы. Для уточнения различий между отдельными кластерами проведен попарный анализ различий с помощью U-критерия Манна–Уитни (табл. 3). Отметим, что критерий Краскела–Уоллиса не выявил статистически значимых различий по показателям резилентности, дистресса и эмоционального благополучия при сравнении четырех кластеров одновременно ($p > 0,05$). Однако при попарном сопоставлении кластеров с помощью критерия Манна–Уитни были обнаружены отдельные значимые различия.

Респонденты, относящиеся ко 2-му и 3-му кластерам, не демонстрируют статистически значимых различий. Наибольшая дифференциация наблюдается между 1-м и 4-м кластерами. Респонденты 1-го кластера отличаются сниженными параметрами жизнестойкости, низкими показателями эмоционального благополучия и резилентности при одновременной выраженности дистресса, достигающего максимальных значений среди всех кластеров. Женщины, которые используют пассивно-сдержанный копинг (4-й кластер), оценивают себя как несовладающих при низком уровне дистресса. Такое противоречие может объясняться дефицитарностью внутренних сил для осознанного совладания и действием механизмов психологической защиты, что является фактором риска, особенно в протяженном контексте. Это находит подтверждение и в характерных для данного кластера низких значениях социального, психологического благополучия и здоровья.

Обращает на себя внимание неоднозначная позиция религиозного копинга. С одной стороны, он востребован женщинами всех четырех кластеров, с другой – его потенциал адаптивности различен. В 1-м кластере активное обращение к религии сочетается с максимальным дистрессом, что может указывать на его использование в парадоксальной форме, не как поиск поддержки, источник смыслопорождения, а как дополнительный механизм сдерживания. Негативные религиозные стратегии преодоления трудностей («восприятие наказания и оставленности») могут быть положительно связаны с симптомами острого стрессового расстройства и функциональными нарушениями [19].

Таблица 3

Значимые различия в особенностях воспринимаемого стресса, психологической устойчивости, жизнестойкости и психологического здоровья между кластерами

Показатель/кластер		H-критерий Краскела–Уоллиса		U-критерий Манна–Уитни	
		Средний ранг	p =	Группы сравнения	p =
Шкалы воспринимаемого стресса (PSS-14)					
Дистресс	1-й	71,1	0,051	1–2	0,023
	2-й	49,4			
	3-й	57,7		1–4	0,011
	4-й	44,9			
Совладание	1-й	47,7	0,002	2–4	0,001
	2-й	62,2			
	3-й	60,7		3–4	0,003
	4-й	35,9			
Воспринимаемый стресс	1-й	70,2	0,038	1–2	0,008
	2-й	43,9			
	3-й	51,7			
	4-й	58,4			
Краткая шкала резилентности					
Резилентность	1-й	32,1	0,055	1–2	0,008
	2-й	58,6		1–3	0,020
	3-й	55,4		1–4	0,041
	4-й	53,1			
Спектр психологического здоровья					
Эмоциональное благополучие	1-й	39,8	0,104	1–3	0,035
	2-й	54,8			
	3-й	62,6			
	4-й	47,6			
Социальное благополучие	1-й	50,6	0,000	1–3	0,026
	2-й	55,3		2–4	0,007
	3-й	70,8		3–4	0,000
	4-й	34,0			
Психологическое благополучие	1-й	49,5	0,000	1–4	0,018
	2-й	62,4			
	3-й	64,8		2–4	0,000
	4-й	30,8		3–4	0,000
Общий показатель	1-й	47,3	0,000	1–3	0,022
	2-й	58,5		2–4	0,001
	3-й	69,1		3–4	0,000
	4-й	32,9			
Жизнестойкость					
Вовлеченность	1-й	41,7	0,186	1–2	0,026
	2-й	60,9			
	3-й	51,3			
	4-й	49,4			
Контроль	1-й	28,3	0,003	1–2	0,000
	2-й	64,4		1–3	0,020
	3-й	52,3		1–4	0,039
	4-й	50,0			
Принятие риска	1-й	33,5	0,009	1–2	0,000
	2-й	64,7			
	3-й	48,9			
	4-й	50,6			
Общий показатель жизнестойкости	1-й	32,4	0,008	1–2	0,000
	2-й	64,6			
	3-й	50,9			
	4-й	49,3			

Таблица 4

Возможные мишени психологической помощи женам участников СВО с разными вариантами совладания со стрессом

Тип копинга	Риск	Мишень помощи
Амбивалентно-напряженный (1-й кластер)	Сдерживание, пессимизм, накопление напряжения	Стимулирование когнитивного переосмысления, освоение практик осознанности, замещение фармакологической регуляции дыхательными техниками и физической активностью, восстановление ощущения контроля и вовлеченности через планирование достижимых кратко- и среднесрочных задач
Активно-адаптивный (2-й кластер)	Эмоциональное истощение	Обучение распознаванию признаков эмоционального (ролевого) выгорания, собственных чувств и эмоций, разрешение на эмоциональную разрядку, расширение видения эпизодического применения избегающих стратегий в ситуациях, неподконтрольных волевому регулированию
Гибкий (3-й кластер)	Инерционное переключение без учета контекста	Поддержание осознанной гибкости, обучение ситуационно-обусловленному выбору стратегий, мониторинг признаков истощения при высокой интенсивности копинга
Пассивно-сдержанный (4-й кластер)	Псевдоблагополучие, низкая вовлеченность	Актуализация ресурсов ценностно-смысловой сферы для восстановления ценности собственных действий, развитие эмоциональной вовлеченности, сети социальной поддержки, постепенный переход от формального планирования к набору минимально возможных действий «здесь и сейчас» с рефлексией и обратной связью от специалиста помогающей профессии, проработка системы убеждений о контроле и неопределенности

Также в фокус внимания попало, что более ригидные варианты копинга (1-й и 4-й кластер) сочетаются с низкими показателями жизнестойкости жен участников СВО, в то время как умение сочетать разные варианты стратегий, применять их в зависимости от характеристик стрессового эпизода связано с более высокими значениями резилентности, что согласуется с концепцией гибкости копинга [1].

Сочетание и поливариантность стратегий 2-го и 3-го кластера позволяют женщинам сохранять ресурсы и функциональность. Это соотносится с данными других обследований, проведенных женам военнослужащих, где показана значимость таких стратегий, как принятие, поиск социальной поддержки, переосмысление в сочетании с самостоятельностью, активностью и гибкостью [18].

На основе полученных результатов, представляется важным наметить возможные дифференцированные мишени психологической помощи, направленной на повышение потенциала устойчивости жен участников СВО, практикующих разные варианты копинга (табл. 4).

Общими для всех групп остаются укрепление компонентов жизнестойкости, развитие эвдемонических механизмов регуляции, повышение доступности институционализированной социальной поддержки.

Выводы

1. Жены участников специальной военной операции находятся в состоянии выраженного пролонгированного стресса, сопровождающегося повышенным воспринимаемым дистрессом, сниженной жизнестойкостью и высокой интенсивностью использования практически всех копинг-стратегий. При этом психологическое (эвдемоническое) благополучие сохраняется в пределах нормативных значений, что позволяет говорить о сохранной смысловой регуляции как о ключевом ресурсе, частично компенсирующем стрессовую нагрузку.

2. Можно выделить четыре копинг-профиля. Состоянию психологического неблагополучия соответствуют более ригидные формы копинга на фоне ресурсного дефицита, а именно: амбивалентно-напряженный, ориентированный на сдерживание и принятие, и пассивно-сдержанный, отражающий защитную отстраненную позицию при сохранении формального планирования. В данных случаях наблюдается разрыв между волевым контролем и когнитивной переработкой стресса. Активно-адаптивный и гибкий профили копинга наиболее эффективны и отличаются более высокими значениями жизнестойкости, благополучия и устойчивости к стрессу.

3. Женщины с разными вариантами совладания нуждаются в дифференцированной психологической помощи. При амбивалентно-напряженном копинге мишенями выступают когнитивное переосмысление, практики осознанности, замещение фармакологической регуляции, восстановление ощущения контроля, в случае пассивно-сдержанного копинга – активация поведения, развитие эмоциональной вовлеченности, переход от

формального планирования к реализуемым действиям и работа с убеждениями о контроле и неопределенности. Для активно-адаптивной группы приоритетна профилактика истощения, для гибкой – поддержание осознанной ситуационной гибкости и мониторинг признаков выгорания.

Основные ограничения связаны с поперечным дизайном, малым объемом 1-го кластера и риском социальной желательности при самоотчете. Перспективными направлениями являются лонгитюдные исследования, включение качественных методов и изучение роли негативного религиозного копинга.

Литература

1. Екимчик О.А., Крюкова Т.Л. Русскоязычная адаптация опросника самовоспринимаемой гибкости совладания со стрессом // Вопр. психологии. 2020. № 5. С. 145–156.
2. Золотарева А.А. Психометрические свойства русскоязычной версии Шкалы воспринимаемого стресса (версии PSS-4, 10, 14) // Клинич. и спец. психология. 2023. Т. 12, № 1. С. 18–42. DOI: 10.17759/cpse.2023120102.
3. Кашина М.А., Клецина И.С. Ролевой конфликт работающей женщины и его преодоление как предмет научных исследований и задача гендерной политики // PolitBook. 2023. № 4. С. 22–34. DOI: 10.24412/2227-1538-2023-4-22-34.
4. Маркова В.И., Александрова Л.А., Золотарева А.А. Русскоязычная версия краткой шкалы резилентности: психометрический анализ на примере выборок студентов, многодетных родителей и родителей детей с инвалидностью // Нац. психол. журн. 2022. № 1. С. 65–75. DOI: 10.11621/npj.2022.0106.
5. Одинцова М.А., Радчикова Н.П., Александрова Л.А. COPE-30: психометрические свойства краткой версии русскоязычной методики оценки копинг-стратегий // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2022. № 4. С. 247–275. DOI: 10.11621/vsp.2022.04.11.
6. Осин Е.Н., Леонтьев Д.А. Краткие русскоязычные шкалы диагностики субъективного благополучия: психометрические характеристики и сравнительный анализ // Мониторинг обществ. мнения: экономич. и соц. перемены. 2020. № 1. С. 117–142. DOI: 10.14515/monitoring.2020.1.06.
7. Осин Е.Н. Факторная структура краткой версии теста жизнестойкости // Организацион. психология. 2013. № 3. С. 42–60.
8. Сапоровская М.В., Каменская А.С. Негативные и позитивные последствия стресса вынужденной разлуки в близких отношениях // Психология посттравматического стресса: методология, теория, практика : материалы науч. конф. М. : Ин-т психологии РАН, 2025. С. 369–374.
9. Cole R., Ward C., Quintana T., Burgin E. Military spouses' perceptions of their resilience // The Professional Counselor. 2024. Vol. 14. P. 83–99. DOI: 10.15241/rc.14.1.83.
10. Dekel R., Solomon Z., Horesh D. Predicting secondary posttraumatic stress symptoms among spouses of veterans: veteran's distress or spouse's perception of that distress? // Psychol. Trauma. 2023. Vol. 15, N S2. P. S409–S417. DOI: 10.1037/tra0001182.
11. Donoho C.J., LeardMann C., O'Malley C.A. [et al.]. Depression among military spouses: demographic, military, and service member psychological health risk factors // Depres. Anxiety. 2018. Vol. 35, N 12. P. 1137–1144. DOI: 10.1002/da.22820.
12. Erbes C.R., Meis L.A., Polusny M.A., Arbisi P.A. Psychiatric distress among spouses of National Guard soldiers prior to combat deployment // Ment. Health Fam. Med. 2012. Vol. 9, N 3. P. 161–169.
13. Maddah Z., Negarandeh R., Rahimi S., Pashaeypoor S. Challenges of living with veterans with post-traumatic stress disorder from the perspective of spouses: a qualitative content analysis study // BMC Psychiatry. 2024. Vol. 24, N 1. P. 151. DOI: 10.1186/s12888-024-05572-y.
14. Mailey E.L., Mershon C., Joyce J., Irwin B.C. "Everything else comes first": a mixed-methods analysis of barriers to health behaviors among military spouses // BMC Public. Health. 2018. Vol. 18, N 1. P. 1013. DOI: 10.1186/s12889-018-5938-z.
15. Mancini J.A., O'Neal C.W., Lucier-Greer M. Toward a framework for military family life education: culture, context, content, and practice // Fam. Relations. 2020. Vol. 69, N 1. P. 644–661. DOI: 10.1111/fare.12426.
16. Masten A.S. Ordinary magic: resilience processes in development // Am. Psychol. 2001. Vol. 56, N 3. P. 227–238. DOI: 10.1037/0003-066X.56.3.227.
17. Ott L.E., Morgan J.K., Akroyd H.D. Impact of military lifestyle on military spouses' educational and career goals // J. Research Education. 2018. Vol. 28, N 1. 30–61.
18. Page A.P. A mixed-methods examination of the relationship between the self and adaptive coping in military wives : dissertation. University of Pennsylvania, 2018. 189 p. URL: https://repository.upenn.edu/entities/publication/ab964814-cebb-4a2d-a766-19b4306069c6.
19. Park C.L., Sacco S.J., Mills M.A. Do religious habits and coping help in the immediate aftermath of a crisis? Relations with Hurricane Katrina evacuees' acute stress symptoms and functional impairment // Psychol. Trauma. 2019. Vol. 11, N 6. P. 563–570. DOI: 10.1037/tra0000426.
20. Richer I., Frank C., Guérin E. Understanding special operations forces spouses challenges and resilience: a mixed-method study // Mil. Behav. Health. 2022. Vol. 10, N 1. P. 1–12. DOI: 10.1080/21635781.2022.2067921.

21. Steenkamp M.M., Corry N.H., Qian M. [et al.]. Prevalence of psychiatric morbidity in United States military spouses: the Millennium Cohort Family Study // Depress. Anxiety. 2018. Vol. 35, N 9. P. 815–829. DOI: 10.1002/da.22768.

22. Sullivan K.S., Hawkins S.A., Gilreath T.D., Castro C.A. Mental health outcomes associated with profiles of risk and resilience among U.S. Army spouses // J. Fam. Psychol. 2021. Vol. 35, N 1. P. 33–43. DOI: 10.1037/fam0000702.

Поступила 10.04.2026 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) в рамках научного проекта № 25-28-02758 «Устойчивость женщин в эпоху новых вызовов: психологическое благополучие, паттерны совладания и ресурсы адаптации к ролевой перегрузке».

Участие авторов: Е.В. Тихомирова – методология и дизайн исследования, работа с литературными источниками, редактирование и подготовка окончательного варианта статьи; А.С. Каменская – статистический анализ результатов, подготовка таблиц, написание первого варианта статьи; Я.И. Веричева – сбор первичных данных.

Для цитирования. Тихомирова Е.В., Каменская А.С., Веричева Я.И. Жизнестойкость и совладание у жен участников специальной военной операции: поведенческие варианты и мишени психологической помощи // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 74–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-74-83.

Psychological hardiness and coping strategies among the wives of the special military operation combatants: behavioral patterns and psychological intervention targets

Tikhomirova E.V., Kamenskaya A.S., Vericheva Y.I.

Kostroma State University (17/11, Dzerzhinsky Str., Kostroma, 156005, Russia)

✉ Elena Viktorovna Tikhomirova – PhD Psychol. Sci. Associate Prof., Department of General and Social Psychology, Kostroma State University (17/1, Dzerzhinsky Str., Kostroma, 156005, Russia), ORCID: 0000-0002-3844-4622, e-mail: tichomirowa82@mail.ru;

Anna Sergeevna Kamenskaya – Junior Researcher, Assistant at the Department of General and Social Psychology, Kostroma State University (17/1 Dzerzhinsky Str., Kostroma, 156005, Russia), ORCID: 0000-0001-6648-6339, e-mail: annakam44@mail.ru;

Yaroslava Igorevna Vericheva – Laboratory Assistant at the Research Management Office, Kostroma State University (17/1, Dzerzhinsky Str., Kostroma, 156005, Russia), ORCID: 0009-0007-8608-0038, e-mail: yaravericheva1official@gmail.com

Abstract

Introduction. The wives of the special military operation (SMO) combatants are currently facing extraordinary stressful circumstances demanding resilience in providing psychological support for their loved ones. This requires better understanding of coping mechanisms, resilience resources, and psychological support targets.

The study aim is to identify coping patterns among the wives of the SMO combatants amid stressful living environment and to determine differences in hardiness, resilience, and psychological health within groups of women characterized by different coping strategy combinations.

Methods. A nomothetic approach was used. The methodological toolkit included: the Perceived Stress Scale (PSS-14), the Brief COPE-30, the short version of the Hardiness Survey, the Mental Health Continuum (MHC), and the Brief Resilience Scale (BRS). All instruments were used in Russian-language versions. IBM SPSS Statistics 22 was used for statistical data processing.

Results and discussion. Our survey demonstrated that 105 wives of SMO combatants aged (37.7 ± 7.5) years were experiencing pronounced prolonged distress accompanied by reduced hardiness and high tension across all coping strategies. Cluster analysis identified four coping profiles: *ambivalent high-tension copers* displayed a combination of restraint, acceptance, consumption of sedatives, with high distress and low hardiness levels; *active adaptive copers* showed highly proactive coping and planning and sought social support; *flexible copers* demonstrated the best polystrategic profiling skills among all other types of coping; *passive restrained copers* manifested low involvement in coping processes, low social well-being, and poor psychological health.

Conclusion. Among the wives of the SMO combatants, ambivalent high-tension copers focused on restraint and acceptance and passive restrained copers characterized by detachment and depleted internal resources seem to represent the two most vulnerable cohorts. Active adaptive copers and flexible copers, although more resilient, are prone to the risks of potential exhaustion due to intense coping activity. Women with different coping profiles require differentiated psychological assistance. Common targets for all groups include cultivation of hardiness, eudaimonic self-regulation mechanisms, and improved availability of institutionalized social support.

Keywords: wives, stress, coping, hardiness, resilience, psychological well-being, combatant, special military operation.

References

1. Ekimchik O.A., Kryukova T.L. Russkoyazychnaya adaptatsiya oprosnika samovosprinimaemoy gibkosti sovladaniya so stressom [Russian adaptation of self-perceived flexible coping with stress inventory]. *Voprosy psikhologii* [Voprosy psychologii]. 2020; (5):145–156. (In Russ.)
2. Zolotareva A.A. Psikhometricheskie svoystva russkoyazychnoy versii Shkaly vosprinimaemogo stressa (versii PSS-4, 10, 14) [Psychometric properties of the Russian version of the Perceived Stress Scale (PSS-4, 10, 14)]. *Klinicheskaya i spetsial'naya psikhologiya* [Clinical psychology and special education]. 2023; 12(1):18–42. DOI: 10.17759/cpse.2023120102 (In Russ.)
3. Kashina M.A., Kletsina I.S. Rolevoy konflikt rabotayushchey zhenshchiny i ego preodolenie kak predmet nauchnykh issledovaniy i zadacha gendernoy politiki [The role conflict of a working woman and its overcoming as a subject of scientific research and as a task of gender policy]. *PolitBook*. 2023; (4):22–34. DOI: 10.24412/2227-1538-2023-4-22-34 (In Russ.)
4. Markova V.I., Aleksandrova L.A., Zolotareva A.A. Russkoyazychnaya versiya kratkoy shkaly rezilentnosti: psikhometricheskiy analiz na primere vyborok studentov, mnogodetnykh roditeley i roditeley detey s invalidnost'yu [The russian version of the brief resilience scale:the psychometric analysis on the example of samples of students, parents with many children and parents of disabled children]. *Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal* [National psychological journal]. 2022; (1):65–75. DOI: 10.11621/npj.2022.0106 (In Russ.)
5. Odintsova M.A., Radchikova N.P., Aleksandrova L.A. COPE-30: psikhometricheskie svoystva kratkoy versii russkoyazychnoy metodiki otsenki koping-strategiy [COPE-30: psychometric properties of the short version of the russian-language inventory for coping strategies evaluation]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya* [Moscow university psychology bulletin]. 2022; (4):247–275. DOI: 10.11621/vsp.2022.04.11 (In Russ.)
6. Osin E.N., Leontiev D.A. Kratkie russkoyazychnye shkaly diagnostiki subjektivnogo blagopoluchiya: psikhometricheskie kharakteristiki i sravnitel'nyy analiz [Brief russian-language instruments to measure subjective well-being: psychometric properties and comparative analysis]. *Monitoring obshchestvennogo mneniya: ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny* [Monitoring of public opinion: economic and social changes]. 2020; (1):117–142. DOI: 10.14515/monitoring.2020.1.06 (In Russ.)
7. Osin E.N. Faktornaya struktura kratkoy versii testa zhiznestoykosti [Factor structure of the short version of the test of hardiness]. *Organizatsionnaya psikhologiya* [Organizational Psychology]. 2013; 3(3):42–60. (In Russ.)
8. Saporovskaya M.V., Kamenskaya A.S. Negativnye i pozitivnye posledstviya stressa vynuzhdennoy razluki v blizkikh otnosheniyakh [Negative and positive consequences of separation distress in close relationships]. *Psikhologiya posttravmaticheskogo stressa: metodologiya, teoriya, praktika* [Psychology of post-traumatic stress: methodology, theory, practice : Scientific. Conf. Proceedings]. Moscow. 2025. P. 369–374. (In Russ.)
9. Cole R., Ward C., Quintana T., Burgin E. Military spouses' perceptions of their resilience. *The Professional Counselor*. 2024; 14:83–99. DOI: 10.15241/rc.14.1.83.
10. Dekel R., Solomon Z., Horesh D. Predicting secondary posttraumatic stress symptoms among spouses of veterans: veteran's distress or spouse's perception of that distress? *Psychol. Trauma*. 2023; 15(S2):S409–S417. DOI: 10.1037/tra0001182.
11. Donoho C.J., LeardMann C., O'Malley C.A. [et al.]. Depression among military spouses: demographic, military, and service member psychological health risk factors. *Depress. Anxiety*. 2018; 35(12):1137–1144. DOI: 10.1002/da.22820.
12. Erbes C.R., Meis L.A., Polusny M.A., Arbisi P.A. Psychiatric distress among spouses of National Guard soldiers prior to combat deployment. *Ment. Health Fam. Med*. 2012; 9(3):161–169.
13. Maddah Z., Negarandeh R., Rahimi S., Pashaeypoor S. Challenges of living with veterans with post-traumatic stress disorder from the perspective of spouses: a qualitative content analysis study. *BMC Psychiatry*. 2024; 24(1):151. DOI: 10.1186/s12888-024-05572-y.
14. Mailey E.L., Mershon C., Joyce J., Irwin B.C. "Everything else comes first": a mixed-methods analysis of barriers to health behaviors among military spouses. *BMC Public. Health*. 2018; 18(1):1013. DOI: 10.1186/s12889-018-5938-z.
15. Mancini J.A., O'Neal C.W., Lucier-Greer M. Toward a framework for military family life education: culture, context, content, and practice. *Fam. Relations*. 2020; 69(3):64–661. DOI: 10.1111/fare.12426.
16. Masten A.S. Ordinary magic: resilience processes in development. *Am. Psychol*. 2001; 56(3):227–238. DOI: 10.1037/0003-066X.56.3.227.
17. Ott L.E., Morgan J.K., Akroyd H.D. Impact of military lifestyle on military spouses' educational and career goals. J. Research Education. 2018; 28(1):30–61.
18. Page A.P. A mixed-methods examination of the relationship between the self and adaptive coping in military wives [dissertation]. University of Pennsylvania; 2018. 189 p. URL: https://repository.upenn.edu/entities/publication/ab964814-cebb-4a2d-a766-19b4306069c6.
19. Park C.L., Sacco S.J., Mills M.A. Do religious habits and coping help in the immediate aftermath of a crisis? Relations with Hurricane Katrina evacuees' acute stress symptoms and functional impairment. *Psychol. Trauma*. 2019; 11(6):563–570. DOI: 10.1037/tra0000426.
20. Richer I., Frank C., Guérin E. Understanding special operations forces spouses challenges and resilience: a mixed-method study. *Mil. Behav. Health*. 2022; 10:1–12. DOI: 10.1080/21635781.2022.2067921.
21. Steenkamp M.M., Corry N.H., Qian M. [et al.]. Prevalence of psychiatric morbidity in United States military spouses: the Millennium Cohort Family Study. *Depres. Anxiety*. 2018; 35(9):815–829. DOI: 10.1002/da.22768.
22. Sullivan K.S., Hawkins S.A., Gilreath T.D., Castro C.A. Mental health outcomes associated with profiles of risk and resilience among U.S. Army spouses. *J. Fam. Psychol*. 2021; 35(1):33–43. DOI: 10.1037/fam0000702.

Received 10.04.2026

For citing: Tikhomirova E.V., Kamenskaya A.S., Vericheva Y.I. Zhiznestoikost' i sovladanie u zhen uchastnikov spetsial'noi voennoi operatsii: povedencheskie varianty i misheni psikhologicheskoi pomoshchi. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):74–83. **(In Russ.)**

Tikhomirova E.V., Kamenskaya A.S., Vericheva Y.I. Psychological hardiness and coping strategies among the wives of the special military operation combatants: behavioral patterns and psychological intervention targets. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):74–83. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-74-83

УДК [159.9 : 616.89] : 356/33 : 613.67 DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-84-93

Е.О. Филиппова[1], С.Н. Левич[1], Л.О. Марченко[1], М.С. Плужник[2], В.В. Юсупов[1]

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ НАРУШЕНИЙ ПСИХИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВИТАЛЬНОЙ УГРОЗЫ

[1] Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);
[2] Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4А)

Актуальность. Понимание факторов риска и своевременная диагностика признаков нарушений психической адаптации и стресс-индуцированных расстройств у комбатантов в условиях воздействия витальной угрозы на ранних этапах развития имеют существенное значение для сохранения профессионального здоровья.

Цель – оценка риска развития нарушений психической адаптации для их профилактики при выполнении профессиональных обязанностей в условиях витальной угрозы.

Методология. Обследовали 98 человек, профессиональная деятельность которых связана с командировками в зону повышенной опасности, и 24 человека контрольной группы без риска витальной угрозы. Исходя из длительности командировок и наличия травм, обследованных поделили на 3 подгруппы: с низкой вероятностью возникновения нарушений психической адаптации, со средней и высокой вероятностью. Показатели личностной сферы изучали при помощи личностного опросника «Модуль», «Индивидуально-типологического опросника», опросника «Профессиональное выгорание», госпитальной шкалы тревоги и депрессии (HADS), шкалы безнадежности А. Бека (BHI), методики диагностики уровня социальной фрустрированности Л.И. Вассермана и Миссисипской шкалы посттравматического стрессового расстройства (MS PTSD). Сравнение групп оценивали при помощи U-критерия Манна–Уитни с поправкой Бонферрони. Установление взаимосвязей между показателями проводили с помощью коэффициента непараметрической корреляции Спирмена. Сформировали дискриминантные линейные функции вероятности развития нарушений психической адаптации.

Результаты и их анализ. Выявлено отсутствие значимых нарушений в личностной сфере у большинства обследуемых в основной и контрольной группе. Рассчитан совокупный коэффициент интенсивности витальной угрозы, который позволил сформировать подгруппы с вероятностью возникновения нарушений психической адаптации. Оказалось, что изменение личностных особенностей у лиц, выполняющих профессиональную деятельность в условиях витальной угрозы, происходит в основном по стеническому типу реагирования. Усиление черт стенического регистра (агрессии, стеничности и ригидности в сочетании со снижением социабельности и способности к компромиссам) повышает вероятность ретравматизации психики за счет ухудшения социального функционирования и в дальнейшем может приводить к профессиональным деформациям личности и формированию нарушений психической адаптации.

Заключение. Разработанная дискриминатная модель позволяет выявлять людей после профессиональных командировок с ситуациями витальной угрозы, которые нуждаются в углубленном медицинском обследовании и проведении психокоррекционных мероприятий.

Ключевые слова: витальный стресс, стресс-индуцированные расстройства, нарушение психической адаптации, комбатант, личностные особенности, профилактика, психологическая коррекция.

Филиппова Елена Олеговна – науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0009-0002-9529-5173, e-mail: lena-philippova@bk.ru;

Левич Светлана Николаевна – ст. науч. сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-5874-1341, e-mail: leviswet@mail.ru;

✉ Марченко Лариса Олеговна – науч сотр., науч.-исслед. отд. (мед.-психол. сопровождения) Науч.-исслед. центра, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044 Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-0425-6463, e-mail: marchenlara@mail.ru;

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

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

Введение

Проблема сохранения профессионального здоровья лиц, выполняющих деятельность в экстремальных условиях, является на сегодняшний день одной из актуальных задач медико-психологического сопровождения военнослужащих. При выполнении задач в условиях воздействия витальной угрозы существует определенный риск возникновения стресс-индуцированных расстройств. Они могут развиваться как под воздействием острой травмы, так и в результате продолжительного воздействия повторяющейся психотравмирующей ситуации. Длительность пребывания в экстремальной ситуации и ее повторяемость являются одними из основных внешних факторов риска [3, 5, 14]. Продолжительность стрессорного воздействия снижает функциональные резервы организма (рис. 1) [15] и повышает риск развития нарушений психической адаптации и стресс-индуцированных расстройств, даже если интенсивность стресса не достигает критических значений [4, 12].

Изменения личности и поведения могут иметь кумулятивный эффект, характеризующийся постепенным переходом от краткосрочных реакций на стресс до нарушения социального функционирования и формирования патологических изменений личности. При отсутствии психологической помощи психические нарушения, вызванные стрессовым воздействием, могут уже сами выступать как вторичные дистрессоры, затрудняя нормальную адаптацию и усугубляя состояние человека [2, 8]. Прогнозирование и своевременное выявление негативных последствий такого воздействия позволяют минимизировать риски развития нарушений психической адаптации и сохранить профессиональное здоровье.

Цель – оценка риска развития стресс-индуцированных расстройств для их профилактики при выполнении обязанностей в условиях витальной угрозы.

Материал и методы

Обследовали 98 человек, профессиональная деятельность которых связана с командировками в зону повышенной опасности и витальной угрозой, в возрасте от 24 до 42 лет, средний возраст – (29,7 ± 4,0) года. Суммарная длительность пребывания в ситуации витальной угрозы варьировала от 1 мес до 5 лет, средняя – (21,3 ± 14,2) мес, количество командировок – от 1 до 8, среднее – (2,6 ± 2,1). Контрольную группу составили 24 человека в возрасте (28,6 ± 2,8) года, выполнение профессиональных задач у которых не связано с воздействием витальной угрозы.

Для оценки личностных особенностей применяли методики:

– личностный опросник «Модуль» направлен на выявление уровня нервно-психической неустойчивости и нарушений эмоционально-волевой регуляции, содержит 84 утверждения;

– «Индивидуально-типологический опросник» (ИТО) в модификации К.В. Сугоняева [9]

Рис. 1. Обобщенная схема изменений функциональных резервов организма и психических функций при боевом стрессе [15].

оценивает индивидуально-типологические особенности личности, которые оказывают влияние на поведение, общение и адаптацию, состоит из 131 утверждения;

– опросник «Профессиональное выгорание» К. Маслач (Maslach Burnout Inventory, MBI) в адаптации Н.Е. Водопьяновой оценивает различные аспекты профессионального выгорания: эмоциональное и физическое истощение, утрата интереса к работе, проявление негатива в отношении с коллегами и пациентами, неудовлетворенность результатами своей деятельности. Опросник включает 22 высказывания, при оценке результатов редукции личных достижений имеется обратный подсчет: чем меньше балл – тем больше выражена редукция личных достижений.

Для оценки субклинических и клинических проявлений стресс-индуцированных расстройств использовали методики:

– госпитальную шкалу тревоги и депрессии (The Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS), предназначена для первичного выявления тревоги и депрессии в скрининговых обследованиях, содержит 7 утверждений на каждую подшкалу;

– шкалу безнадежности А. Бека (Beck Hopelesness Inventory, BHI), измеряет выраженность негативного отношения субъекта к собственному будущему и является косвенным индикатором суицидального риска у пациентов, содержит 20 утверждений;

– методику диагностики уровня социальной фрустрированности Л.И. Вассермана, предназначена для оценки психического напряжения, связанного с неудовлетворенностью своим социальным положением в различных областях жизни, содержит 20 утверждений;

– Миссисипскую шкалу посттравматического стрессового расстройства (MS PTSD) в модификации Н.В. Тарабриной [13], предназначена для оценки посттравматических реакций у лиц, переживших экстремальные события, содержит 35 утверждений. Применяли адаптивный гражданский вариант, используемый в Минобороны России, так как лица контрольной группы не принимали участие в боевых операциях.

В общей сложности на 1 психологическое обследование затрачивали около 90 мин.

Для оценки интенсивности стрессовой нагрузки использовали расчетный коэффициент, представляющий из себя сумму нормированных по уровню интенсивности показателей: по длительности пребывания в ситуации воздействия витальной угрозы (1–6 мес – 1 балл, 7–24 – 2 балла, 25 мес и более – 3 балла), наличию травм и ранений (легкие ранения – 1 балл, черепно-мозговые травмы – 2 балла, тяжелые ранения – 3 балла). Предположили, что по данным коэффициента интенсивности стресса можно сформировать подгруппы с риском развития нарушений психической адаптации. Например, 1-ю подгруппу с низкой вероятностью развития нарушений психической адаптации составили 43 обследованных, 2-ю – со средней вероятностью – 22 человека и 3-ю – с высокой вероятностью – 36 человек.

Вычисления осуществляли по методическим приемам в программе IBM SPSS Statistics. В большинстве случаев распределение показателей по критерию Колмогорова–Смирнова отличалось от нормального, в связи с этим в таблице представили только средние показатели. Для сравнительного анализа в группах использовали непараметрический U-критерий Манна–Уитни с поправкой Бонферрони. Установление взаимосвязи между показателями проводили с помощью коэффициента непараметрической корреляции Спирмена. Для выделенных 3 подгрупп рассчитали линейные дискриминантные функции вероятности развития нарушений психической адаптации. Мерой статистической достоверности результата вычислений являлся уровень значимости при $p < 0,05$.

Результаты и их анализ

Провели описательный анализ результатов обследования (табл. 1). Показатели методик соответствовали нормативным значениям. В то же время, оказалось, что наибольшие различия в показателях тестов были между 1-й и 3-й подгруппой (по 4 психологическим характеристикам), 3-й подгруппой и нормативной группой (по 6 характеристикам) (см. табл. 1). В общей группе лиц с вероятностью развития нарушений психической адаптации по сравнению с нормативной группой обнаружены различия только по 3 характеристикам: статистически достоверно более высокие показатели по шкалам стеничности и конфликтности по опроснику ИТО и меньшие показатели – по шкале компромиссности по опроснику ИТО (см. табл. 1).

При анализе показателей в 3-й группе с высокой вероятностью нарушений психической адаптации не выявлено развитие стресс-индуцированных расстройств по показателям посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) по шкале MS PTSD, социальной фрустрированности по методике диагностики уровня социальной фрустрированности, а так-

Таблица 1

Показатели психологических методик в группах, средний балл

Психологическое качество / методика	Общая группа	Подгруппы			Контроль	p =
		1-я	2-я	3-я		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
Посттравматическое стрессовое расстройство (MS PTSD)	48,7	46,1	46,2	56,2	42,4	(2–4) 0,008; (4–5) 0,003
Социальная фрустрированность по Л.И. Вассерману	1,5	1,5	1,4	1,6	1,6	
Шкала безнадежности А. Бека (BHI)	1,2	1,1	1,0	1,5	1,5	
Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS):						
тревога	1,9	1,5	1,5	2,8	2,0	
депрессия	2,5	2,2	2,0	3,6	2,2	
Методика «Модуль»:						
эмоционально-волевая регуляция	3,8	3,7	3,4	4,4	4,4	
личностные особенности	10,8	10,2	9,9	12,8	10,3	
нервно-психическая неустойчивость	14,6	13,8	13,3	17,2	14,7	
Индивидуально-типологический опросник (ИТО):						
атипичность ответов	0,6	0,3	0,5	1,1	0,5	
стеничность	5,9	6,0	5,4	6,0	4,4	(1–5) 0,008
ригидность	6,8	6,5	6,7	7,5	5,4	(4–5) 0,002
интроверсия	2,8	2,4	3,1	3,4	3,0	
тревожность	0,6	0,3	0,7	1,0	0,5	
лабильность	4,6	4,9	4,0	4,6	5,3	
дезадаптация	1,8	1,2	1,7	3,3	1,2	(2–4) 0,004; (4–5) 0,006
агрессия	2,1	1,4	2,8	2,9	1,7	
конфликтность	8,9	7,9	9,5	10,4	7,1	(1–5) 0,009; (2–4) 0,002; (4–5) 0,001
социабельность	23,2	24,2	22,2	22,0	25,4	(2–4) 0,009; (4–5) 0,009
компромиссность	14,5	14,6	14,6	14,1	18,4	(1–5) 0,001; (2–5) 0,003; (4–5) 0,004
Опросник «Профессиональное выгорание» (MBI):						
эмоциональное истощение	7,7	7,3	7,4	8,7	7,2	
редукция личных достижений	33,7	34,7	33,2	31,8	30,7	
деперсонализация	4,3	3,9	4,3	5,1	4,0	

же аффективных нарушений по шкале госпитальной тревоги и депрессии (HADS) и шкале безнадежности А. Бека. Как правило, полученные психологические показатели в группах не выходили за границы нормы и не достигали клинических значений. Только у 18 (18,4 %) человек наблюдались отдельные (парциальные) признаки ПТСР, не выходящие за рамки нормативных значений, и у 6 (6,1 %) человек были выявлены клинический (2 человека) и субклинический (4 человека) уровень тревоги и депрессии по шкале HADS, что, в целом, соответствует данным, полученным авторами при обследовании комбатантов специальной военной операции [15].

Обследуемые лица в 1-й подгруппе с низкой вероятностью развития нарушений психической адаптации по сравнению с 3-й подгруппой с высокой вероятностью характеризовались меньшими показателями «негативных» личностных качеств. Статистически достоверными в 1-й подгруппе по сравнению с 3-й подгруппой оказались более низкие проявления ПТСР по шкале MS PTSD, дезадаптации и агрессии по опроснику ИТО, и более высокие – по социабельности по опроснику ИТО (см. табл. 1).

С учетом динамики развития нарушений психической адаптации и стресс-индуцированных расстройств при длительном или повторяющемся стрессовом воздействии и отсутствии соответствующей коррекции эти личностные черты могут деформироваться (см. рис. 1), вплоть до формирования акцентуаций характера и психопатических расстройств, и приводить к нарушениям межличностного взаимодействия, конфликтам и деформации личности профессионала. Подобные нарушения социального функционирования, даже в ситуациях, не достигающих интенсивности острого стресса, но требующих определенной адаптации, могут выступать в роли вторичных дистрессоров, усугубляя симптоматику первичных стресс-индуцированных нарушений и способствуя их хронизации [6].

В процессе исследования выявлено, что показатели шкал агрессии, дезадаптации, конфликтности и социабельности по шкале ИТО в общей группе лиц с витальной угрозой тесно взаимосвязаны с другими маркерами нарушения психической адаптации (табл. 2).

Показатели агрессии и дезадаптации по шкале ИТО статистически значимо положительно взаимосвязаны с показателями ПТСР по шкале MS PTSD, тревоги и депрессии – по шкале HADS, безнадежности – по шкале А. Бека, с показателями социальной фрустрированности и шкалами эмоционального истощения и деперсонализации по опроснику MBI, притом что шкала редукции личных достижений имеет отрицательную оценку, и взаимосвязи результатов с ней оказались отрицательными (см. табл. 2). В ряде случаев современные лонгитюдные исследования по психиатрии также указывают на тесную взаимосвязь раздражительности и гневных атак с другими поведенческими и психическими нарушениями, например, с депрессивными и расстройствами личности, их рассматривают как предикторы ухудшения социального функционирования [11], и при смешанных нарушений личности вероятность развития декомпенсации гораздо больше [7].

Показатели конфликтности, агрессии по шкале ИТО положительно взаимосвязаны с проявлениями ПТСР, эмоционального истощения и деперсонализации по опроснику MBI. Показатель социабельности, отражающий степень открытости и социальной активности (шкалы экстраверсии и спонтанности), имеет статистически значимую отрицательную взаимосвязь с показателями депрессии по шкале HADS и безнадежности – по шкале А. Бека, социальной фрустрации и всеми показателями опросника MBI.

По результатам проведенного анализа можно сделать вывод, что агрессивность, конфликтность и дезадаптивность в сочетании с низкой социабельностью являются предикторами развития ПТСР и нарушений адаптации, так как они предшествуют клиническим проявлениям ПТСР и аффективных расстройств и коррелируют с их выраженностью.

Полученные результаты согласуются и с данными Х.Б. Ахмедовой, что длительное или неоднократное пребывание в ситуации витальной угрозы приводит не только к возникновению симптомов ПТСР, но и формированию структурно-динамических изменений личности, которые в дальнейшем могут приводить к развитию ПТСР. Наиболее подвержены риску развития ПТСР лица с дистимным, возбудимым, застревающим или эмотивным типом акцентуаций [1].

Использование экспресс-диагностических методик для обследования соответствует современным представлениям, так как они снижают негативное отношение к проведению длительных психологических обследований «традиционными» методиками, тем самым, повышая общую комплаентность обследуемых. Оказалось, что по кратким скрининговым методикам PC-PTSD-5 (Primary Care Posttraumatic Stress Disorder), PHQ-9 (Patient Health Questionnair-9) и GAD-7 (General Anxiety Disorder-7) с высокой долей вероятности выявляют заявленные психологические качества, оцениваемые оригинальными тестами, и их результатам можно доверять [10].

Для изучения влияния внешних факторов «риска» на вероятность формирования нарушений психической алаптации у лиц общей группы с витальным стрессом при выполнении профессиональных задач применяли корреляционный анализ (табл. 3).

Таблица 2

Корреляционная взаимосвязь личностных особенностей общей группы лиц с витальной угрозой с показателями социально-психологической адаптации

Показатель / методика	Шкала ИТО			
	дезадаптация	агрессия	конфликтность	социабельность
Шкала MS PTSD	0,226*	0,239*	0,269**	–0,159
Социальная фрустрированность	0,493**	0,408**	0,233*	–0,226*
Шкала безнадежности А. Бека	0,287**	0,216*		–0,277**
Опросник «Профессиональное выгорание» (MBI):				
эмоциональное истощение	0,597**	0,413**	0,260**	–0,205*
редукция личных достижений	–0,487**	–0,345**		0,274**
деперсонализация	0,525**	0,421**	0,233*	–0,204*
Шкала HADS:				
тревога	0,439**	0,297**		
депрессия	0,440**	0,272*		–0,277**

Здесь и в табл. 3: корреляционные зависимости * при $p \le 0,05$; ** при $p \le 0,01$.

Таблица 3

Корреляционная взаимосвязь факторов стресса с изменением личностных особенностей

Показатель/методика	Количество командировок	Продолжительность (мес)	Ранения и травмы	Коэффициент интенсивности стресса
Проявления ПТСР по шкале MS PTSD			0,284**	0,229*
Методика «Модуль»:				
эмоционально-волевая регуляция	0,259*		0,213*	0,267*
личностные особенности	0,208*		0,249*	0,254*
нервно-психическая неустойчивость			0,252*	0,236*
Опросник ИТО:				
атипичность ответов			0,375**	0,224*
интроверсия		0,208*		
тревожность		0,239*		
лабильность		–0,256*		
дезадаптация		0,227*	0,317**	0,232*
агрессия	0,224*	0,235*	0,202*	0,299**
конфликтность		0,231*	0,230*	0,244*
Редукция личных достижений по опроснику MBI			–0,208*	
Тревога по шкале HADS	-0,023		0,210*	

По результатам корреляционного анализа выявлены статистически значимые корреляционные связи значений шкал по методике «Модуль» с повторяемостью (количество командировок), коэффициентом интенсивности стрессового воздействия и полученными ранениями и травмами. Снижение нервно-психической устойчивости и эмоционально-волевой регуляции в большей степени определяется общей интенсивностью воздействия стресс-факторов и полученными травмами и ранениями. Усиление стрессовой нагрузки в связи с причинением физического вреда здоровью приводит к истощению адаптационных ресурсов и снижению эмоционально-волевой регуляции и нервно-психической устойчивости.

С интенсивностью стрессового воздействия и полученными травмами и ранениями статистически значимо связана и выраженность признаков ПТСР по шкале MS PTSD и состояния тревоги по шкале HADS.

При корреляционном анализе также продемонстрировано наличие статистически значимых взаимосвязей длительности и интенсивности воздействия стрессового фактора практически со всеми показателями индивидуально-типологического опросника ИТО. С увеличением продолжительности воздействия психотравмирующих факторов наблюдается тенденция к негативному изменению личностных особенностей: усилению тревожности, интроверсии, агрессивности, конфликтности и дезадаптации.

Проведенные исследования позволили использовать многомерные методы статистики – расчета дискриминантной модели с оценкой линейных классификационных функций (ЛКФ) в подгруппах: 1-я – с низкой вероятностью развития нарушений психической адаптации; 2-я – со средней вероятностью; 3-я – с низкой вероятностью (рис. 2).

При общей классификационной способности в 63 % с оценкой чувствительности распределения в 1-й подгруппе – 43 (84 %), во 2-й – 12 (41 %), в 3-й – 8 (56 %) (см. рис. 2) при значимости предикторов при $p < 0,1$ и статистической достоверности модели при $p < 0,001$ были сформированы ЛКФ:

$$y_1 = -175,6 - 5,1x_1 + 11,2x_2 - 5,6x_3 + 1,4x_4 + 8,0x_5 + 07x_6 + 0,6x_7 + 3,7x_8 + 22,9x_9 + 3,7x_{10} + 0,9x_{11};$$

$$y_2 = -177,0 - 5,4x_1 + 11,3x_2 - 6,3_3 + 1,9x_4 + 8,4x_5 + 05x_6 + 0,6x_7 + 3,6x_8 + 21,3x_9 + 4,1x_{10} + 0,8x_{11};$$

$$y_3 = -179,3 - 4,8x_1 + 12,0x_2 - 5,5x_3 + 1,3x_4 + 8,2x_5 + 08x_6 + 0,3x_7 + 3,5x_8 + 23,6x_9 + 4,3x_{10} + 0,9x_{11},$$

где y_1 – $ЛКФ_1$ с низкой вероятностью развития нарушений психической адаптации, y_2 – $ЛКФ_2$ со средней вероятностью, y_3 – $ЛКФ_3$ с высокой вероятностью развития;

x_1 – дезадаптация, x_2 – ригидность, x_3 – лабильность, x_4 – конфликтность x_5 – компромиссность по опроснику ИТО;

x_6 – депрессия по шкале HADS;

x_7 – эмоциональное истощение, x_8 – редукция личных достижений по опроснику MBI;

x_9 – социальная фрустрированность по Вассерману;

x_{10} – атипичность по опроснику ИТО;

x_{11} – нервно-психическая неустойчивость по методике «Модуль».

Предикторами моделей явились 11 показателей 5 психологических методик. При уменьшении числа предикторов модели происходи-

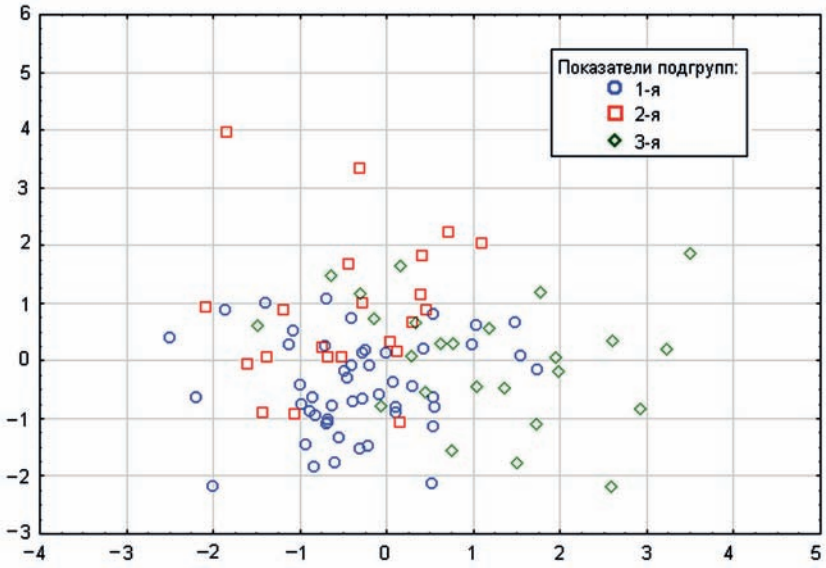


Рис. 2. Положение объектов трех групп с вероятностью риска развития нарушений психической адаптации в координатах канонических ЛКФ.

ло существенное снижение чувствительности распределения в подгруппах.

Для отнесения наблюдения к одной из групп проводят расчет по трем ЛКФ. Наибольшие результаты по конкретной ЛКФ позволяют соотносить обследованных лиц к данной группе вероятности развития стресс-индуцированных расстройств.

Заключение

На основании полученных данных, можно сделать вывод, что к основным факторам риска формирования нарушений психической адаптации относятся интенсивность стрессовой нагрузки, осложненная наличием травм и ранений, длительность пребывания в ситуации воздействия витальной угрозы при выполнении профессиональных обязанностей.

Рассчитанный совокупный коэффициент интенсивности витальной угрозы позволяет сформировать группы с вероятностью возникновения нарушений психической адаптации: увеличения депрессии, агрессивности, конфликтности, дезадаптации, снижения социабельности и компромисности, появления эмоционального истощения и редукции личных достижений.

Изменение личностных особенностей у лиц, выполняющих профессиональную деятельность в условиях витальной угрозы, происходит в основном по стеническому типу реагирования. Усиление черт агрессии, стеничности и ригидности в сочетании со снижением социабельности и способности к компромиссам повышает вероятность ретравматизации психики за счет ухудшения социального функционирования и в дальнейшем может приводить к нарушениям адаптации и формированию стресс-индуцированных расстройств.

Для профилактики развития нарушений психической адаптации разработана дискриминатная модель, состоящая из 11 предикторов по 5 психологическим методикам, позволяющая выявлять людей после профессиональных командировок с ситуациями витальной угрозы, которые нуждаются в медицинском обследовании и проведении психокоррекционных мероприятий.

Следует отметить, что полученные результаты носят предварительный характер, а исследования по объективной диагностике нарушений психической адаптации и возможного развития стресс-индуцированных расстройств у комбатантов следует продолжить.

Литература

1. Ахмедова Х.Б. Изменение личности при посттравматическом стрессовом расстройстве (по данным обследования мирного населения, пережившего военные действия): автореф. дис. … д-ра психол. наук. М., 2004. 42 с.

2. Бонкало Т.И. Посттравматическое стрессовое расстройство [Электронный ресурс]: дайджест. М.: Науч.-исслед. ин-т организации здравоохранения и мед. менеджмента. М., 2023. 27 с. URL: https://niioz.ru/upload/iblock/de1/de1f1cfd4b7c00135e8b38db43fce32c.pdf.

3. Бундало Н.Л. Актуальные вопросы этиологии посттравматического стрессового расстройства // Сибирское медицинское обозрение. 2007. № 1. С. 3–10.

4. Бухтияров И.В., Глухов Д.В. Формирование посттравматических стрессовых расстройств у военнослужащих в боевой обстановке // Мед. труда и пром. экология. 2018. № 2. С. 10–15.

5. Васильева А.В. Посттравматическое стрессовое расстройство от травматического невроза к МКБ-11. Особенности диагностики и подбора терапии // Мед. совет. 2023. № 3. С. 94–106. DOI: 10.21518/ms2023-083.

6. Воробьева О.В. Стресс и расстройства адаптации // Рос. мед. журн. 2009. № 11. С. 789–793.

7. Горинов В.В., Данилова С.В., Басилашвили О.С. Смешанное расстройство личности (научный обзор) // Рос. психиатрич. журн. 2008. № 3. С. 17–23.

8. Ишанова Я. Влияние стресса на комплексное и физическое здоровье человека // Наука и мировоззрение. 2025. № 46. С. 1–6.

9. Оценка психологических качеств личности офицеров медицинской службы при аттестации: метод. рекомендации / под ред. В.В. Юсупова. СПб.: ВМедА, 2022. 52 с.

10. Плужник М.С., Евдокимов В.И., Шамрей В.К. Оценка нарушений психической адаптации для задач психологической коррекции комбатантов специальной военной операции // Вестн. психотерапии. 2024. № 91. С. 95–101.

11. Симуткин Г.Г. Атаки гнева и «гневные расстройства»: клиническая релевантность, проблемы классификации, коморбидности и терапии (обзор литературы) // Обозр. психиатрии и мед. психологии им. В.М. Бехтерева. 2018. № 3. С. 10–21.

12. Стрельникова Ю.Ю. Типы адаптационного стрессового реагирования и изменений личности комбатантов в отдаленном периоде возвращения к мирной жизни // Вестн. Рос. воен.-мед. акад. 2014. № 2 (46). С. 145–153.

13. Тарабрина Н.В. Практикум по психологии посттравматического стресса. СПб.: Питер, 2001. 272 с.

14. Хоженко Е.В., Кипарисов Е.С., Екушева Е.В. [и др.]. Особенности диагностики и терапии посттравматического стрессового расстройства в практике невролога // Мед.-соц. экспертиза и реабилитация. 2017. № 3. С. 158–161. DOI: 10.18821/1560-9537-2017-20-3-158-161.

15. Шамрей В.К., Евдокимов В.И., Плужник М.С. Показатели нарушений психической адаптации у комбатантов специальной военной операции // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93.

Поступила 03.03.2026 г.

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

Участие авторов: Е.О. Филиппова – дизайн исследования, аналитическое обобщение материалов, подготовка первого варианта статьи; С.Н. Левич – сбор первичных данных, их анализ, редактирование окончательного варианта статьи; Л.О. Марченко – сбор первичных данных, перевод аннотации и списка литературы на английский язык; М.С. Плужник – статистический анализ результатов, их интерпретация, подготовка первого варианта статьи; В.В. Юсупов – концепция и дизайн исследования, редактирование окончательного варианта статьи.

Для цитирования. Филиппова Е.О., Левич С.Н., Марченко Л.О., Плужник М.С., Юсупов В.В. Оценка вероятности развития нарушений психической адаптации при выполнении профессиональных обязанностей в условиях витальной угрозы // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 84–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-84-93

Probability assessment of mental adaptation disorders among professionals on duty in life-threatening conditions

Filippova E.O.[1], Levich S.N.[1], Marchenko L.O.[1], Pluzhnik M.S.[2], Yusupov V.V.[1]

[1] Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)
[2] Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, Russia)

Elena Olegovna Filippova – Researcher Associate, Department of Medical and Psychological Support, Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-9529-5173, e-mail: lena-philippova@bk.ru;

Svetlana Nikolayevna Levich – Senior Researcher Associate, Department of Medical and Psychological Support, Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5874-1341, e-mail: leviswet@mail.ru;

✉ Larisa Olegovna Marchenko – Researcher Associate, Department of Medical and Psychological Support, Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0425-6463, e-mail: marchenlara@mail.ru;

Mihail Sergeevich Pluzhnik – Junior Research Associate, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0009-0002-0535-533X, e-mail: pluzhnikms@yandex.ru;

Vladislav Viktorovich Yusupov – Dr. Med. Sci. Prof., head of the Department of Medical and Psychological Support, Research Center, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-5236-8419.

Abstract

Relevance. Understanding risk factors and timely diagnosis of signsof mental adaptation disorders in combatants exposed to a vital threat in the early stages of development is essential for maintaining occupational health.

Objective is to assess the risk of developing mental adaptation disorders for their prevention when performing professional duties in conditions of vital threat.

Methodology. We examined 98 people whose professional activity is associated with business trips to the high-risk zone, and 24 people in the control group without the risk of vital threat. Based on the duration to the vital threat and the presence of injuries, the subjects were divided into 3 subgroups: with a low probability of mental adaptation disorders, with medium and high probability. Indicators of the personal sphere were studied using the personal questionnaire "Module", the Individual-typological questionnaire, the questionnaire" Professional burnout", the Hospital Scale of Anxiety and Depression (HADS), the A. Beck Hopelessness Scale (BHI), the methodology for diagnosing the level of social frustration of L.I. Wasserman and the Mississippi Scale of Post-traumatic Stress Disorder (MS PTSD). The similarity of differences in two independent groups was assessed using the Mann–Whitney U-test. Relationships between the indicators were determined using Spearman's nonparametric correlation coefficient. Discriminant linear functions of the probability of developing mental adaptation disorders were formed.

Results and analysis. The absence of significant personality disorders was revealed in the majority of subjects in the main and control groups. The cumulative coefficient of intensity of vital threat was calculated, which allowed forming subgroups with the probability of occurrence of mental adaptation disorders. It turned out that the change in personal characteristics of individuals performing professional activities in conditions of vital threat occurs mainly according to the sthenic type of response. Strengthening the features of the sthenic register: aggression, sthenicity and rigidity, combined with a decrease in sociability and the ability to compromise, increases the likelihood of retraumatization of the psyche due to deterioration of social functioning and can further lead to professional deformities of the individual and the formation of mental adaptation disorders.

*Conclusion.*The developed discriminate model makes it possible to identify people after professional business trips with situations of vital threat who need an in-depth medical examination and psychocorrective measures.

Key words: vital stress, stress-induced disorders, impaired mental adaptation, combatant, personal characteristics, prevention, psychological correction.

References

1. Akhmedova Kh.B. Izmenenie lichnosti pri posttravmaticheskom stressovom rasstroistve (po dannym obsledovaniya mirnogo naseleniya, perezhivshego voennye deistviya) [Personality changes in post-traumatic stress disorder (based on a survey of civilians who survived military operations : Abstract dissertation Dr. Psychol. Sci.]. Moscow. 2004. 42 p. (In Russ.)

2. Bonkalo T.I. Posttravmaticheskoe stressovoe rasstroistvo [Post-traumatic stress disorder] [Electronic resource]. Moscow. 2023. 27 p. URL: https://niioz.ru/upload/iblock/de1/de1f1cfd4b7c00135e8b38db43fce32c.pdf. (In Russ.)

3. Bundalo N.L. Aktual'nye voprosy etiologii posttravmaticheskogo stressovogo rasstroistva [Pressing questions of aetiology of posttraumatic stress disorder]. *Sibirskoe meditsinskoe obozrenie* [SIberian medical review]. 2007; (1):3–10. (In Russ.)

4. Bukhtiyarov I.V., Glukhov D.V. Formirovanie posttravmaticheskikh stressovykh rasstroistv u voennosluzhashchikh v boevoi obstanovke [Posttraumatic stress disorder formation in military officers in combat circumstances]. *Meditsina truda i promyshlennoi ekologii* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2018; (2):10–15. (In Russ.)

5. Vasil'eva A.V. Posttravmaticheskoe stressovoe rasstroistvo ot travmaticheskogo nevroza k MKB-11. Osobennosti diagnostiki i podbora terapii [Post-traumatic stress disorder – from traumatic neurosis to ICD-11: features of diagnosis and selection of therapy]. *Meditsinskii sovet* [Medical council]. 2023; (3):94–106. DOI: 10.21518/ms2023-083. (In Russ.)

6. Vorob'eva O.V. Stress i rasstroistva adaptatsii [Stress and adaptation disorders]. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal* [Russian Medical Journal. RMJ]. 2009; (11):789–793. (In Russ.)

7. Gorinov V.V., Danilova S.V., Basilashvili O.S. Smeshannoe rasstroistvo lichnosti (nauchnyi obzor) [Mixed personality disorder (scientific review)]. *Rossiiskii psikhiatricheskii zhurnal* [Russian journal of psychiatry]. 2008; (3):17–23. (In Russ.)

8. Ishanova Y.A. Vliyanie stressa na kompleksnoe i fizicheskoe zdorov'e cheloveka [The influence of stress on the complex and physical health of a person]. *Nauka i mirovozzrenie* [Science and Worldview]. 2025; (46):1–6. (In Russ.)

9. Otsenka psikhologicheskikh kachestv lichnosti ofitserov meditsinskoi sluzhby pri attestatsii: metod. rekomendatsii [Assessment of psychological qualities of the personality of medical service officers during certification: methodological recommendations]. Ed. V.V. Yusupov. St. Petersburg. 2022. 52 p. (In Russ.)

10. Pluzhnik M.S., Evdokimov V.I., Shamrey V.K. Otsenka narushenii psikhicheskoi adaptatsii dlya zadach psikhologicheskoi korrektsii kombatantov spetsial'noi voennoi operatsii [Assessment of mental adaptation disorders for psychological correction tasks in combatants of the special military operation]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2024. № 91. S. 95–101. (In Russ.)

11. Simutkin G.G. Ataki gneva i «gnevnye rasstroistva»: klinicheskaya relevantnost', problemy klassifikatsii, komorbidnosti i terapii (obzor literatury) [Anger attacks and "anger disorders": clinical relevance, problem of classification, comorbidity and therapy (review)]. *Obozrenie psikhiatrii i meditsinskoi psikhologii imeni. V.M. Bekhtereva* [V.M. Bekhterev review of psychiatry and medical psychology]. 2018; (3):10–21. (In Russ.)

12. Strel'nikova Yu.Yu. Tipy adaptatsionnogo stressovogo reagirovaniya i izmenenii lichnosti kombatantov v otdalennom periode vozvrashcheniya k mirnoi zhizni [Types of adaptative stressful reaction and changes of combatants' personality in distance period of returning to civilian life]. *Vestnik Rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii* [Bulletin of the russian military medical academy] 2014; (2):145–153. (In Russ.)

13. Tarabrina N.V. Praktikum po psikhologii posttravmaticheskogo stressa [Practical Training in the Psychology of Post-Traumatic Stress]. St. Petersburg. 2001. 272 p. (In Russ.)

14. Khozhenko E.V., Kiparisov E.S., Ekusheva E.V. [et al.]. Osobennosti diagnostiki i terapii posttravmaticheskogo stressovogo rasstroistva v praktike nevrologa [The peculiarities of diagnostics and therapy of the posttraumatic stress disorder in the practice of a neurologist]. *Mediko-sotsial'naya ekspertiza i reabilitatsiya* [Medical and social expert evaluation and rehabilitation]. 2017; (3):158–161. DOI: 10.18821/1560-9537-2017-20-3-158-161. (In Russ.)

15. Shamrey V.K., Evdokimov V.I., Pluzhnik M.S. Pokazateli narushenii psikhicheskoi adaptatsii u kombatantov spetsial'noi voennoi operatsii [Indicators of mental adaptation disorders in combatants of the special military operation]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):85–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-85-93. (In Russ.)

Received 03.03.2026

For citihg: Filippova E.O., Levich S.N., Marchenko L.O., Pluzhnik M.S., Yusupov V.V. Otsenka veroyatnosti razvitiya narushenii psikhicheskoi adaptatsii pri vypolnenii professional'nykh obyazannostei v usloviyakh vital'noi ugrozy. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):84–93. **(In Russ.)**

Filippova E.O., Levich S.N., Marchenko L.O., Pluzhnik M.S., Yusupov V.V. Probability assessment of mental adaptation disorders among professionals on duty in life-threatening conditions. *Medico-Boilogical and Socio-Psyhological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):84–93. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-84-93.

УДК 355.211.1-053.82 (048) DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-94-109

С.А. Кузьмин, Л.К. Григорьева

ИЗУЧЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ ПО МЕДИЦИНСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРИЗЫВА ГРАЖДАН НА ВОЕННУЮ СЛУЖБУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ VOSVIEWER (2016–2025 ГГ.)

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

Введение. Призыв граждан на военную службу позволяет подготовить военнослужащих по военно-учетным специальностям, что повышает боеготовность и обороноспособность Вооруженных сил России. Наблюдается динамика уменьшения призывного ресурса среди юношей и мужчин призывного возраста.

Цель – провести наукометрический анализ отечественных научных статей по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу с использованием программы VOSviewer (2016–2025 гг.), который расширит информационные возможности ученых и позволит им наметить пути собственных исследований.

Методология. Объект исследования составил массив публикаций, содержащийся в Российском индексе научного цитирования, который формируют сотрудники Научной электронной библиотеки России [https://elibrary.ru/]. Поисковый режим включал: поисковое слово – призыв, параметр – искать с учетом морфологии, тип публикации – научная статья, где искать – в заглавии, реферате и ключевых словах, годы публикации – с 2016 по 2025 г. Исключив «поисковый шум», для анализа были оставлены 302 научные статьи отечественных авторов. С помощью сотрудников Научной электронной библиотеки массив статей подготовили в формате csv. для анализа данных в программе VOSviewer, использование которой позволяет проводить частотный анализ информации, содержащейся в областях библиографической записи, реферате и ключевых словах документов.

Результаты и их анализ. Из 302 найденных при поиске научных статей соотносились с медициной 55,9 %, с физической культурой и спортом – 12,3 %, с психологией – 11,3 %, с педагогикой – 10,3 %, с прочими отраслями знания – 10,2 %. Были проиндексированы в ведущих международных научных библиографических базах данных Web of Science или Scopus 13,6 %. Выявлены невысокие наукометрические показатели статей: процитированы хотя бы один раз – 57,3 %, средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи, составил 0,398, индекс Хирша – 13. При помощи программы VOSviewer в массиве статей выявлены 938 слов, при двух повторениях слов (упоминание их в двух статьях и более) число слов уменьшилось до 214, которые по содержанию сведены в 25 смысловых терминов. Объединенные термины сгруппировались по четырем кластерам: 1-й кластер ключевых слов определен как «Медицинское обеспечение призывного контингента» с общей силой связи 51,2 % в проанализированном общем массиве публикаций; 2-й кластер – «Подготовка граждан к военной службе по призыву» – 25,6 %; 3-й кластер – «Социально-психологическая адаптация граждан к военной службе» – 13,7 %; 4-й кластер – «Профессиональный психологический отбор призывного контингента на военную службу» – 9,5 % соответственно.

Заключение. В сформированном массиве публикаций по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу 98 % научных статей имеют полные тексты, 89 % из них зарегистрированные пользователи Научной электронной библиотеки могут изучить бесплатно. Проведенные исследования расширяют информационные возможности ученым и помогают им наметить пути собственных исследований.

Ключевые слова: призывник, юноша, военно-врачебная комиссия, профессиональный отбор, физическая подготовленность, адаптация, вооруженные силы, научная статья, наукометрия, VOSviewer.

Введение

Призыв граждан на военную службу позволяет подготовить военнослужащих по военно-учетным специальностям, что повышает боеготовность и обороноспособность Вооруженных сил (ВС) России. На основании ст. 22 Федерального закона «О воинской обязанности и военной службе» от 28.03.1998 г. № 53-ФЗ с изм. на 04.08.2023 г. № 439 ФЗ, призыву на военную службу подлежат граждане мужского пола России в возрасте от 18 до 30 лет, состоящие на воинском учете или несостоящие, но обязанные состоять на воинском учете и непребывающие в запасе.

При подготовке граждан к военной службе ведущая роль на региональном уровне отво-

✉ Кузьмин Сергей Александрович – д-р мед. наук доц., проф. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), ORCID: 0000-0003-1217-3411, e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru;

Григорьева Любовь Кузьминична – ст. препод. каф. медицины катастроф, Оренбургский гос. мед. ун-т (Россия, 460000, г. Оренбург, ул. Советская, д. 6), ORCID: 0000-0003-0785-1548, e-mail: ljubalex@rambler.ru

дится призывной комиссии субъекта России, которая создается по распоряжению главы региона и включает в свой состав должностных лиц министерств и ведомств, принимающих участие в подготовке граждан к военной службе [«О воинской обязанности и военной службе»: Федер. закон России от 28.03.1998 г. № 53-ФЗ].

Глава региона возглавляет призывную комиссию и проводит ее заседания не реже 1 раза/мес. Призывная комиссия субъекта России осуществляет руководство призывными комиссиями муниципальных образований и контролирует реализацию программ государственных гарантий оказания бесплатной медицинской помощи в системе медицинского обеспечения подготовки граждан к военной службе [«Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»: Федер. закон России от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ].

Призыв граждан на военную службу осуществляется на основании Указов Президента России и проходит ежегодно в 2 этапа: в период с 1 апреля по 15 июля и с 1 октября по 30 декабря. Граждан, признанных годными к военной службе и успешно прошедших профессионально-психологической отбор, по решению призывных комиссий муниципальных образований направляют на областной сборный пункт, на котором производится формирование воинских команд с последующей их отправкой к месту прохождения военной службы.

Призывная комиссия региона на сборном пункте проводит призывникам медицинский осмотр, который является барьерной функцией для предотвращения направления в ВС России граждан, которые по своему состоянию здоровья, в соответствии с законодательством, не должны проходить военную службу по призыву [«Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе»: Постановление Правительства России от 04.07.2013 г. № 565].

К сожалению, в России наблюдается не совсем благоприятная ситуация с количеством мужского населения, подлежащего призыву на военную службу. На рис. 1 показана динамика мужского населения в возрасте 18–27 лет, которые подлежали призыву на военную службу за 10 лет с 2012 по 2021 г., и ресурс юношей в возрасте 14–17 лет, которые должны быть поставлены на военный учет. Оказалось, что за 10 лет количество проанализированного мужского населения уменьшилось на 3,3 млн человек с 10,9 млн человек в 2012 г. до 7,6 млн человек в 2021 г. или на 5,3 % от всего мужского населения России – с 16,4 до 11,1 % соответственно. Напротив, призывной ресурс юношей в возрасте с 14 до 17 лет увеличился на 300 тыс. с 2,8 млн человек в 2012 г. до 3,1 млн человек в 2021 г. или на 0,4 % от всего мужского населения – с 4,2 до 4,6 % соответственно.

Граждане при постановке на воинский учет, призыве на военную службу и прохождении альтернативной гражданской службы, ранее признанные ограниченно годными к военной службе по состоянию здоровья и в некоторых других ситуациях (ст. 5.1 Федерального закона от 28.03.1998 г. № 53-ФЗ), проходят медицинское освидетельствование врачей-специалистов (терапевт, хирург, невропатолог, психиатр, окулист, оториноларинголог, стоматолог) и в случае необходимости – врачей других специальностей. В настоящее время к работе военно-врачебной комиссии привлекаются врачи-дерматовенерологи.

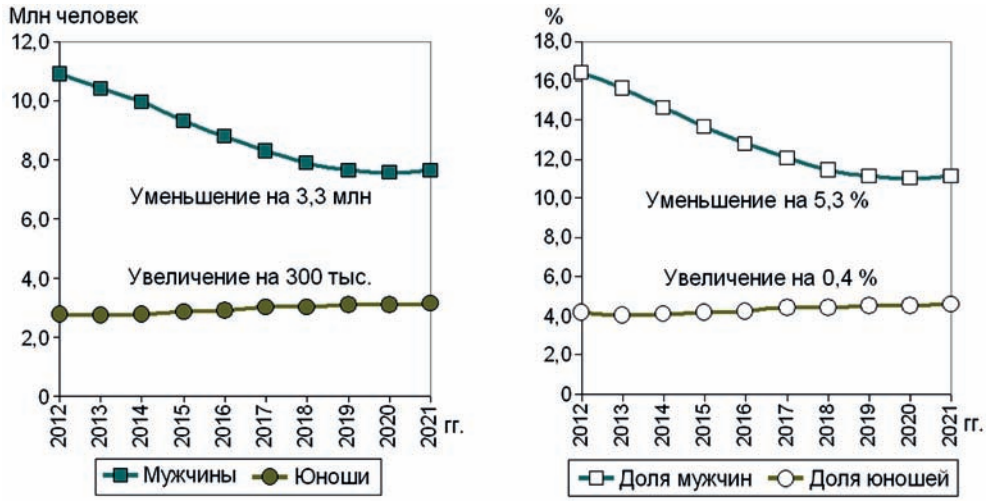


Рис. 1. Динамика показателей у мужчин в возрасте 18–27 лет и юношей в возрасте 14–17 лет в России.

В руководящих документах, регламентирующх вопросы проведения военно-врачебной экспертизы у граждан, исполняющих воинскую обязанность [Об утверждении Положения о военно-врачебной экспертизе: Постановление Правительства России от 04.07.2013 г. № 565. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149096/], определены 5 категорий годности к военной службе по состоянию здоровья:

«А» – годен к военной службе;

«Б» – годен к военной службе с незначительными ограничениями;

«В» – ограниченно годен к военной службе;

«Г» – временно не годен к военной службе;

«Д» – не годен к военной службе.

На военную службу в мирное время призываются граждане с категориями годности «А» и «Б», а в военное время и при объявлении частичной или общей мобилизации – «А», «Б», «В». Лицам с категорией годности «Г» предоставляется отсрочка на срок до 12 мес с последующим их переосвидетельствованием и определением категории годности к военной службе по категориям «А», «Б» или «В».

Цель – провести наукометрический анализ отечественных научных статей по медицинскому обеспечению подготовки граждан к призыву на военную службу с использованием программы VOSviewer (2016–2025 гг.), который расширит информационные возможности ученых и позволит им наметить пути собственных исследований.

Материал и методы

Объект исследования составил массив публикаций, содержащийся в Российском индексе научного цитирования, который формируют сотрудники Научной электронной библиотеки России [https://elibrary.ru/]. Поисковый режим включал:

- поисковое слово: призыв;
- параметр: искать с учетом морфологии;
- тип публикации: научная статья;
- где искать: в заглавии, реферате и ключевых словах;
- годы публикации: с 2016 по 2025 г.

Подробные сведения по проведению поиска и созданию подборки статей на сайте библиотеки изложены в публикации [7]. Поиск за 10 лет позволил создать массив из 609 статей. Созданный массив просмотрели рутинным способом (De visu). Исключили статьи зарубежных авторов и в большом объеме так называемый «поисковый шум» – так как поиск содержал достаточно распространенное слово «призыв». Для анализа были оставлены 302 научные статьи отечественных авторов.

С помощью сотрудников Научной электронной библиотеки массив статей подготовили в формате csv. для анализа в программе VOSviewer, использование которой позволяет проводить частотный анализ информации, содержащейся в областях библиографической записи документов, ключевых словах, реферате и пр. Программу VOSviewer разработали сотрудники Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (г. Лейден, Нидерланды) [23]. Программа активно используется в наукометрии с 2009 г., только на поисковое словосочетание «Stress, psychological VOSviewer» в базе данных PabMed в 2023 г. найдены 14 публикаций [8]. В метаобзоре Y. Zhang и соавт. анализировались около 6,6 тыс. публикаций по профессиональному стрессу, проиндексированные в реферативно-библиографической базе данных Web of Science [24], Z. Bailey и соавт. проанализировали 633 статьи из трех баз данных (PubMed, Web of Science и Scopus) с 2000 по 2020 г., в которых изучались вопросы военно-медицинской этики [22]. Значительный вклад по использованию программы VOSviewer в обзорах отечественных и зарубежных статей внесли В.И. Евдокимов и М.С. Плужник, например, с их участием проведен анализ статей по боевому стрессу [8, 9], психотерапии [5], профессиональному выгоранию специалистов [6], подводной медицине [3], лечебно-эвакуационным мероприятиям в вооруженных конфликтах [14].

А.Д. Батов, П.Г. Гавриков и А.А. Косова из Уральского государственного медицинского университета представили в сети Интернет обучающее видео по программе VOSviewer [https://www.youtube.com/watch?v=V7kDupNMZyo].

При помощи программы в массиве статей выявлены 938 слов, при двух повторениях слов (упоминание их в двух статьях и более) число слов уменьшилось до 214. В связи с тем, что в работе программы VOSviewer не предусмотрен содержательный анализ слов (только частотный), в некоторых исследованиях ученые проводили сведение близких по значимости ключевых слов в обобщенные термины, предполагая, что данный механизм будет способствовать более адекватному объективному анализу содержания [8].

Нами также проведено объединение 214 ключевых слов в 25 смысловых групп терминов. Например, обобщенный термин «военно-врачебная комиссия» содержал 16 клю-

чевых слов: военно-врачебная экспертиза, медицинское освидетельствование, стандарт обследования призывников, годность к военной службе, категории годности и другие, термин «социально-психологическая адаптация» – 22 слова: межличностные взаимоотношения, коммуникативные способности, морально-деловые качества, социальные убеждения и верования, качество жизни, образ жизни, социологическое исследование и др.

На основе соавторства и совместного цитирования в программе VOSviewer, создается возможность наглядно показать взаимные связи изучаемых терминов и создавать кластеры публикаций. Силу связей групп ключевых слов в программе VOSviewer представляли показатели связи (Links) и общей силы связи (Total Link Strength). При соавторстве атрибут Links указывал на число случаев соавторства исследователя с другими авторами, Total Link Strength – на общую силу связей, определяемую подсчетом, в котором учитываются не только общее количество статей, написанных в соавторстве, но и общее число авторов в каждом из документов, созданных в соавторстве.

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 [7].

Результаты и их анализ

На рис. 2 представлена динамика 302 научных статей по медицинскому обеспечению подготовки граждан к призыву на военную службу. Полиномиальный тренд при высоком коэффициенте детерминации показывает уменьшение статей (см. рис. 2А). Уместно также указать, что поиск статей в 2025 г. был проведен 30.01.2026 г. Возможно, не все статьи за 2025 г. были представлены в базе данных Российского индекса научного цитирования.

Статей, соотнесенных с рубрикой 76.00.00 Государственного рубрикатора научных и технических исследований «Медицина и здравоохранение», оказалось 169 (55,9 %), 14.00.00 «Народное образование. Педагогика» – 31 (10,3 %), 15.00.00 «Психология» – 36 (11,3 %), 77.00.00 «Физическая культура и спорт» – 37 (12,3 %) (см. рис. 2Б). Отмечается динамика уменьшения научных статей по выделенным отраслям научного знания, за исключением статей по педагогическому формированию военно-профессиональной направленности призывников – отмечается их увеличение, притом что число этих публикаций было незначительно. В динамике структуры выявлено уменьшение долей статей по медицине, физической культуре и спорту, увеличение долей – по психологии и педагогике (см. рис. 2Б).

В табл. 1 представлены наукометрические показатели массива статей. Оказался невысокий показатель статей, проиндексированных в ведущих международных научных библиографических базах данных Web of Science или Scopus, – 13,6 %, лучших 1000 отечественных журналах (ядро РИНЦ) – 22,5 %, мультидисциплинарной базе данных Russian Science Citation

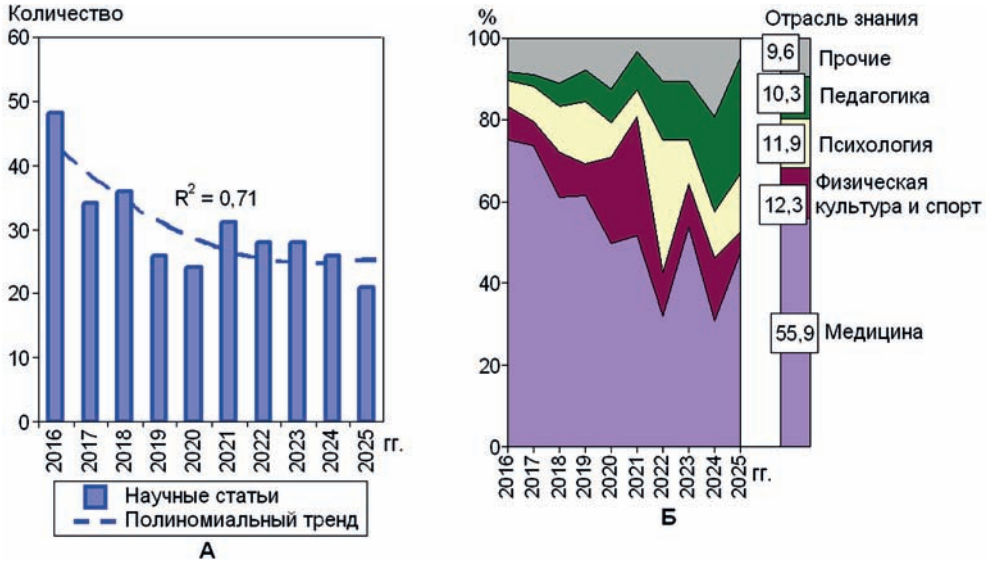


Рис. 2. Динамика количества (А), доли статей по отраслям научных знаний (Б).

Таблица 1

Наукометрические показатели массива статей по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу

Наукометрический показатель	Количество
Число статей в журналах	302
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus	41 (13,6 %)
Число статей в журналах, входящих в ядро РИНЦ	68 (22,5 %)
Число статей в журналах, входящих в RSCI	52 (17,2 %)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,398
Число соавторов	862
Среднее число публикаций в расчете на одного соавтора	0,35
Суммарное число цитирований публикаций	812
Среднее число цитирований в расчете на одну статью	2,70
Среднее число цитирований в расчете на одного соавтора	0,94
Число статей, процитированных хотя бы 1 раз	173 (57,3 %)
Число самоцитирований (из статей этой же подборки)	123 (14,3 %)
Индекс Хирша	13

Index (RSCI), которая создавалась с целью совершенствования процедуры оценки, отбора и мониторинга качества журналов для интеграции их в базу данных Web of Science, – 17,2 %.

Были процитированы хотя бы 1 раз 57,3 % 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 13, так как в проанализированном массиве было 13 статей, которые процитировали 13 раз и более. 14 раз и более были процитированы только 13 статей, если бы их суммарное число было 14, то индекс Хирша стал бы 14. Отмечается допустимый уровень самоцитирований – 14,3 %.

Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи, составил 0,398, т.е. были процитированы хотя бы 1 раз около 40 % статей в текущем году, которые были опубликованы в журналах в течение двух предыдущих лет.

В общей сложности опубликованные статьи массива были аффилированы с 168 организациями. Наибольшее количество статей по изучаемой проблеме издали ученые из Оренбургского государственного медицинского университета (10,6 % от общего массива) и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (9,9 %). На рис. 3 указаны организации, с которыми были аффилированы статьи, составившие 1–5-й ранг значимости публикационной актив-

Ранг	Название организации	Число (%) статей
1-й	Оренбургский государственный медицинский университет	32 (10,6)
2-й	Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Санкт-Петербург)	30 (9,9)
3-й	Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова (Санкт-Петербург)	9 (3,0)
4-й	Военный институт физической культуры (Санкт-Петербург)	8 (2,6)
5-й	Ижевский государственный медицинский университет	7 (2,3)
	Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет	7 (2,3)
Ранг	**Название журнала**	**Число (%) статей**
1-й	Общественное здоровье и здравоохранение	11 (3,6)
2-й	Безопасность жизнедеятельности	10 (3,3)
3-й	Военно-медицинский журнал	9 (3,0)
	Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта	9 (3,0)
4-й	Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях	7 (2,3)
	Актуальные проблемы физической и специальной подготовки силовых структур	7 (2,3)
5-й	Вестник Российской Военно-медицинской академии	5 (1,7)
	Сибирский вестник психиатрии и наркологии	5 (1,7)
	Морская медицина	5 (1,7)
	Известия Российской военно-медицинской академии	5 (1,7)

Рис. 3. Ведущие организации, авторы которых подготовили наибольшее количество статей, журналы, в которых были изданы наибольшее количество статей.

Ранг	Автор (организация)	Число (%) статей
1-й	Кузьмин Сергей Александрович (Оренбургский государственный медицинский университет)	31 (10,3)
2-й	Григорьева Любовь Кузьминична (Оренбургский государственный медицинский университет)	29 (9,6)
3-й	Солодовников Виталий Валерьевич (Оренбургский государственный медицинский университет)	10 (3,3)
4-й	Глазырина Татьяна Михайловна (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург)	8 (2,6)
	Иорданишвили Андрей Константинович (Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург)	8 (2,6)
5-й	Коробейникова Елена Рудольфовна (Ижевский государственный медицинский университет)	7 (2,3)
	Шкатова Елена Юрьевна (Ижевский государственный медицинский университет)	7 (2,3)

Рис. 4. Авторы, издавшие лично или в соавторстве наибольшее количество статей.

ности. В общей сложности с указанными ведущими организациями были аффилированы 30,8 % статей от общего массива.

Статьи массива публиковались в 172 журналах. Так называемых «ядерных» журналов, значительное содержание которых было посвящено проблемам призыву на военную службу, нет, что затрудняет поиск статей по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу ученым. Например, в 113 журналах были изданы по 1 статье, в 33 журналах – по 2 статьи. На рис. 3 представлены журналы, в которых были опубликованы наибольшее количество статей, составивших 1–5-й ранги значимости. В этих журналах были изданы 24,2 % статей от всего массива.

В общей сложности в публикации статей изученного массива приняли участие 396 авторов (с учетом соавторства – 862). Авторами семи статей и более были 7 человек (рис. 4), их вклад в публикационную активность составил 33,1 % от статей массива по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу. Оказалось, что С.А. Кузьмин, Л.К. Григорьева и В.В. Солодовников лично или в соавторстве опубликовали по организации призыва на военную службу, состоянию здоровья, физическому развитию и качеству жизни призывников не менее 10 % статей от проанализированного массива, Т.М. Глазырина – по функциональным особенностям призывников с повышенным уровнем артериального давления – 2,6 %, А.К. Иорданишвили – по состоянию стоматологического здоровья – 2,6 %, Е.Р. Коробейникова и Е.Ю. Шкатова – по болезням органов пищеварения – 2,3 % статей.

В табл. 2 сведены объединенные термины по четырем кластерам и их доля общей силы связи в проанализированном общем массиве статей, на рис. 5 показаны взаимоотношения плеяд созданных обобщенных понятий.

1-й кластер ключевых слов определен как «Медицинское обеспечение призывного контингента». Кластер составили 84 ключевых слова, которые были сведены в 8 обобщенных терминов (см. табл. 2) с частотой встречаемости 49,9 % и общей силой связи 51,2 % в проанализированном общем массиве публикаций. Отношения обобщенных терминов по медицинскому обеспечению призывного контингента с другими ключевыми словами показаны красным цветом (см. рис. 5).

Медицинское обеспечение, которому подлежит призывной контингент, базируется на комплексной экспертизе, проводимой военно-врачебной комиссией для объективного установления категорий годности.

Медицинское освидетельствование юношей призывного возраста в Ставропольском крае в 2016 г. показало, что годными к военной службе и годными к военной службе с незначительными ограничениями являлись 80 % призывников. У лиц, освобожденных от призыва по болезни, 1-й ранг значимости составили показатели психических расстройств и расстройства поведения (V класс по МКБ-10), их доля была 26,1 %, 2-й ранг – болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) с долей 15,1 %, 3-й ранг – болезней нервной системы (VI класс) с долей 10,7 %. В сельских территориях Ставропольского края выявлены дефицит врачей-специалистов и недостатки в оздоровлении детей и подростков [15].

Результаты освидетельствования призывников Оренбургской области при постановке на воинский учет в 2014–2023 гг. показали, что среднемноголетний уровень призывников по категории «А» составил 395,8 ‰ с долей 39,6 % от структуры, по категории «Б» – 365,1 ‰ и 36,5 %, по категории «В» – 123,8 ‰ и 12,4 %, по категории «Г» – 98,0 ‰ и 9,8 %, по

Таблица 2

Созданные обобщенные термины в кластерах отечественных статей
по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу

Обобщенный термин (ключевые слова)	Частота встречаемости, %	Общая сила связи, %
1-й кластер		
Призывной контингент (23)	23,3	21,7
Лечебно-оздоровительные мероприятия (13)	8,0	9,6
Военно-врачебная комиссия (16)	7,9	8,8
Соматические заболевания (10)	5,0	6,4
Функциональное состояние (9)	2,3	1,9
Лабораторная диагностика (3)	1,0	1,2
Инфекционные болезни (5)	1,2	1,1
Статус питания (5)	1,1	0,6
Сумма	49,9	51,2
2-й кластер		
Военнослужащие по призыву (9)	12,8	12,7
Физическая подготовленность (9)	5,0	3,2
Воинская обязанность (9)	2,6	2,9
Организация призыва (9)	2,5	2,6
Военно-патриотическое воспитание (4)	2,3	2,0
Психологическое сопровождение (3)	1,2	1,3
Военно-прикладная подготовка (4)	1,4	0,8
Сумма	27,8	25,6
3-й кластер		
Социально-психологическая адаптация (22)	7,4	7,7
Стрессоустойчивость (6)	2,3	2,8
Военнослужащие по контракту (5)	1,4	2,2
Жизнестойкость (1)	0,3	0,5
Восприятие мира (1)	0,3	0,4
Сумма	11,6	13,7
4-й кластер		
Профессиональный отбор (11)	3,3	3,4
Психические расстройства (21)	4,8	3,4
Направленность на военную службу (5)	1,1	1,3
Кадровый потенциал (6)	0,7	0,8
Инновационная методология (4)	0,8	0,6
Сумма	10,6	9,5
Итого	100,0	100,0

категории «Д» – 17,3 ‰ и 1,7 %. Годными к военной службе (обобщенная категория «А + Б») были признаны 76,1 % призывников, временно негодными (категория «Г») – 9,8 %, негодными или ограниченно годными к военной службе в мирное время (обобщенная категория «В + Д») – 14,1 % [11].

При изучении структуры заболеваемости призывников, признанных негодными к военной службе в мирное время (обобщенная категория «В + Д»), 1-й ранг значимости причин составили показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс) со среднемноголетним уровнем 23,1 ‰ и долей 16,4 % от структуры, 2-й ранг – психических расстройств и расстройств поведения (V класс) – 22,8 ‰ и 16,1 %, 3-й ранг – болезней системы кровообращения (IX класс) – 14,8 ‰ и 10,4 %, 4-й ранг – болезней глаз и его придаточного аппарата (VII класс) – 14,1 ‰ и 10 %, 5-й ранг – болезней нервной системы (VI класс) – 12,8 ‰ и 9 % соответственно. Совокупный удельный вес причин освобождения от призыва на военную службу призывников от указанных болезней был 61,9 % [11].

Ключевыми аспектами диагностики являются своевременная верификация хронических соматических заболеваний и выявление социально значимых инфекционных болезней, в том числе, посредством высокотехнологичной лабораторной диагностики. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы позволяет определить адаптационный потенциал организма в условиях предстоящих интенсивных нагрузок.

Неотъемлемой частью скрининга выступает изучение статуса питания, который признан

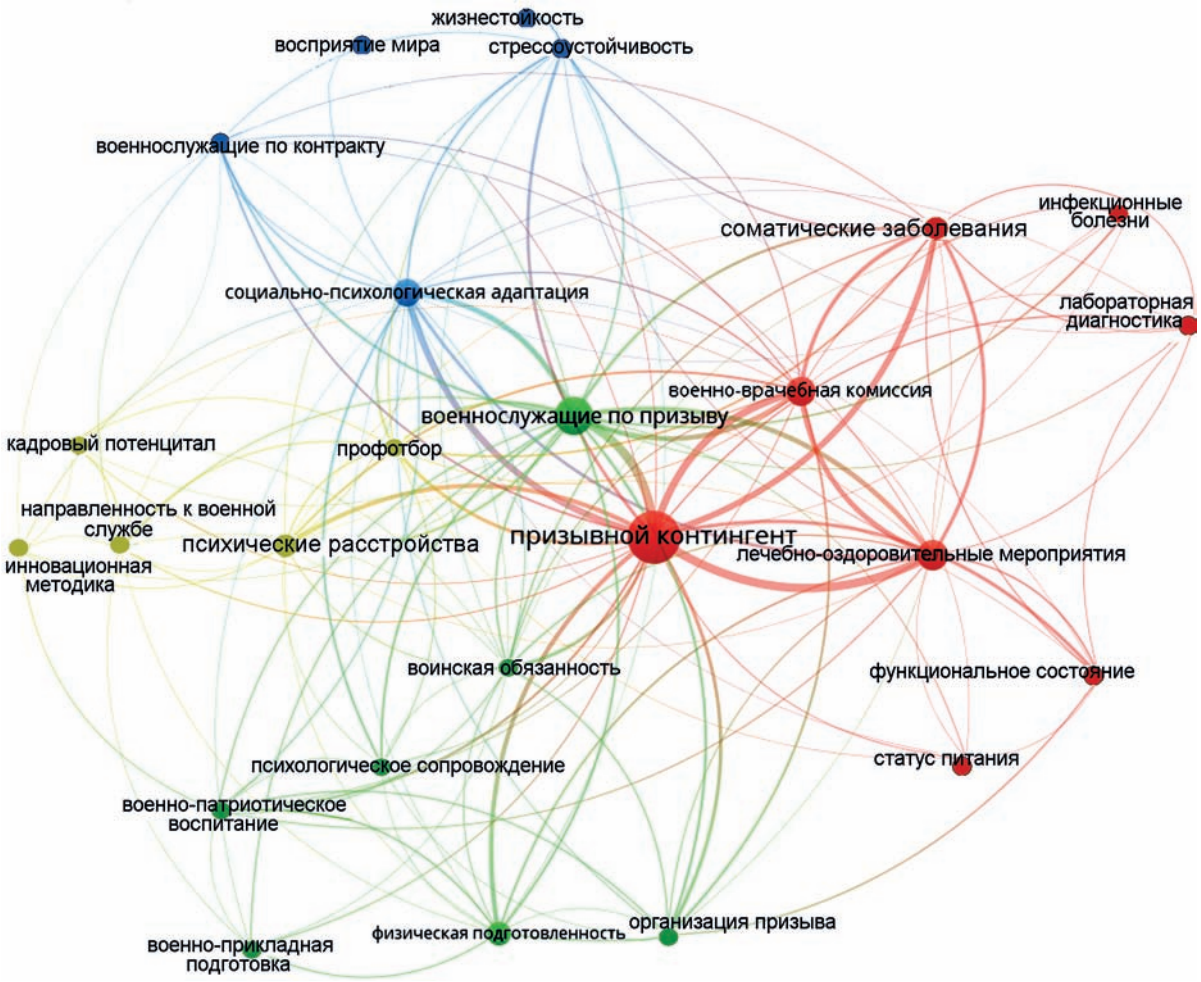


Рис. 5. Плеяды созданных обобщенных терминов в отечественных публикациях по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу (1-й кластер – красный цвет, 2-й кластер – зеленый цвет, 3-й кластер – синий цвет, 4-й кластер – желтый цвет).

важным прогностическим маркером общей резистентности и физического развития граждан. Обследование 500 граждан, которые изъявили желание проходить военную службу по контракту, показало, что нормальное питание имели 48,8 % граждан, повышенное – 33,8 %, в том числе, с ожирением I степени – 5,2 %, II степени – 3,8 %, пониженное – 8,4 %. Призывников с ожирением III степени не оказалось [12].

В случае выявления корригируемых патологических состояний призывникам проводят профильные лечебно-оздоровительные мероприятия, направленные на санацию организма до начала прохождения службы. Их проведение способствует увеличению количества граждан, годных к военной службе, стабильному выполнению государственного задания по призыву граждан на военную службу и, в целом, повышает обороноспособность России. Например, в 2014–2023 гг. было установлено, что в проведении консервативного лечения нуждались около 8,3 % призывников, были пролечены из числа нуждающихся 87,1 %, в оперативном лечении – 1,5 и 79,4 %, санации полости рта – 48,3 и 85,8 % соответственно. Призывникам с патологией зрения проведена ее коррекция и даны рекомендации [11].

Часть призывников Тверской области к началу периода постановки на воинский учет остаются недообследованными. В 2021 г. показатель годности граждан к военной службе в регионе снизился и составил 73,8 %, в 2020 г. он был больше – 79,3 %. Причинами освобождения от призыва на военную службу чаще всего были болезни костно-мышечной системы (более 15 %), психические расстройства (около 14 %), болезни системы кровообращения (12–13 %), эндокринной системы (10–11 %) и кожи (около 8 %). Доля юношей, направленных на дополнительное медицинское обследование при первоначальной постановке на воинский учет, составила 11,4 %, что не-

сколько меньше, чем в 2020 г., – 12,1 %. Практически у каждого десятого призывника заболевания выявляются при предшествующих профилактических осмотрах в 15–16-летнем возрасте. Рутинные методы оценки здоровья детей и подростков оказались недостаточно эффективными, поэтому необходимо усовершенствовать профилактические мероприятия, начиная с раннего возраста, активизировать раннюю диагностику заболеваний, эффективно и своевременно лечить выявленные расстройства здоровья [21].

Для разработки рекомендаций по совершенствованию организации медицинского обеспечения подготовки к военной службе юношей Крайнего Севера были проанализированы результаты профилактических осмотров 9220 подростков 15–17-летнего возраста, результаты медицинского освидетельствования 17 590 юношей при первоначальной постановке на воинский учет, 36 255 призывников Республики Саха (Якутия). Установлено, что в результате проведенных профилактических осмотров уровень общей заболеваемости юношей 15–17-летнего возраста составил 619,7 ‰, а при медицинском освидетельствовании при первоначальной постановке на воинский учет – 551,6 ‰. При первоначальной постановке на воинский учет признаны годными 72,3 % юношей, при медицинском освидетельствовании при призыве на военную службу – 76,0 % [19].

Интеграция данных диагностических подходов обеспечивает научную обоснованность медико-социального мониторинга и сохранение здоровья личного состава.

2-й кластер, названный «Подготовка граждан к военной службе по призыву», объединил статьи с 47 ключевыми словами, которые были сведены в 7 обобщенных терминов (см. табл. 2) с частотой встречаемости 27,8 % и общей силой связи 25,6 % в проанализированном массиве публикаций. Отношения обобщенных терминов по подготовке граждан к военной службе по призыву с другими ключевыми словами показаны зеленым цветом (см. рис. 5).

Эффективная организация призыва и успешное выполнение гражданами воинской обязанности напрямую детерминированы с уровнем их психофизиологической готовности к нагрузкам. В рамках медицинского обеспечения военнослужащие по призыву проходят регулярный мониторинг, где физическая подготовленность выступает ключевым индикатором их способности к освоению программы военно-прикладной подготовки.

Например, в период с 01.06.2023 г. по 01.10.2023 г. методом случайной выборки изучили физическое развитие и физическую подготовленность 500 граждан, которые решили проходить военную службу по контракту. Оценку результатов проводили в соответствии с требованиями Наставления по физической подготовке в ВС России, утвержденным приказом Минобороны России от 21.09.2009 г. № 200 (в настоящее время приказом Минобороны России от 20.04.2023 г. № 230 введено новое Наставление). Хорошее развитие грудной клетки было у 67,2 % призывников, узкогрудые – составляли 32,8 %. Силовой индекс ниже среднего оказался у 68,2 %, средний – у 18,4 %, выше среднего – у 13,4 %. Ниже среднего жизненный индекс был у 91,2 %, средний – у 8,4 %, выше среднего – у 0,4 %. Крепкое телосложение имели 48,8 %, хорошее – 34,6 %, среднее – 11,4 %, слабое – 5,2 %. Физическую подготовленность проверяли при подтягивании на перекладине, беге на 100 м и 1 км. Большинство кандидатов выполнили установленные нормативы с превышением минимальных требований к проверяемым упражнениям на силу, быстроту и выносливость [12].

Здоровье детей является центральной проблемой в развитии общества. У современных мальчиков-подростков, проживающих в Республике Саха (Якутия), Самарской и Астраханской областях, в динамике снизились показатели физического развития и работоспособности, поэтому около половины юношей-старшеклассников не могут выполнить нормативы физической подготовленности. Высока распространенность и алиментарных дефицитов. У выпускников средней школы дефицит массы тела обнаруживается в 25 % случаев, недостаточность питания выявляется при медицинском освидетельствовании у 35,3 % призывников [2].

В Новосибирской области исследована многолетняя (2012–2017 гг.) заболеваемость подростков 15–17 лет и рассчитана интегрированная оценка показателей общей, первичной и диспансерной заболеваемости. По данным военно-врачебной комиссии военного комиссариата Новосибирской области, по результатам медицинского освидетельствования 285,5 тыс. лиц допризывного возраста и 258,0 тыс. лиц призывного возраста оказалось, что в 92,5 % случаев ограничивали годность к военной службе показатели болезней костно-мышечной системы и соединительной ткани (XIII класс по МКБ-10); эндокринной системы, расстройств питания и нарушений

обмена веществ ((V класс); органов дыхания (X класс); системы кровообращения (IX класс); психических расстройств и расстройств поведения (V класс) [18].

В Алтайском крае при проведении обследования молодых людей призывного возраста были проведены измерения антропометрических показателей и их дальнейшая оценка с применением метода индексов. Выявлено, что юноши 18–19-летнего возраста Алтайского края в большинстве своем нормостеники и гиперстеники, развиты гармонично, с преимущественным андроморфным типом телосложения без серьезных и значимых отклонений в физическом развитии [1].

Важным вектором научного обеспечения военной службы является систематическое психологическое сопровождение, направленное на профилактику дезадаптационных расстройств и поддержание ментальной стабильности личного состава.

При этом преемственность между медицинскими мероприятиями и допризывным военно-патриотическим воспитанием способствует формированию у молодежи ответственного отношения к состоянию своего здоровья. Комплексный подход к оценке функциональных резервов организма позволяет своевременно корректировать интенсивность обучения, минимизируя риски возникновения патологий в период адаптации. Таким образом, интеграция медицинских, психологических и педагогических аспектов подготовки обеспечивает высокую боеготовность и сохранение профессионального долголетия военнослужащих.

3-й кластер назван «Социально-психологическая адаптация граждан к военной службе». В кластер включили статьи с 35 ключевыми словами, которые были объединены в 5 обобщенных терминов (см. табл. 2) с частотой встречаемости 11,6 % и общей силой связи 13,7 % в проанализированном массиве публикаций.Отношения обобщенных терминов по социально-психологической адаптации граждан к военной службе с другими ключевыми словами показаны синим цветом (см. рис. 5).

В системе медицинского обеспечения граждан, направляемых в ВС России, приоритетное значение приобретает социально-психологическая адаптация, определяющая успешность интеграции индивида в специфические условия воинской деятельности. В ходе медицинского освидетельствования и профессионального отбора оценивается индивидуальная стрессоустойчивость, являющаяся ключевым предиктором сохранения психосоматического здоровья при воздействии экстремальных факторов.

Важным компонентом адаптационного потенциала личности выступает жизнестойкость, которая позволяет эффективно мобилизовать внутренние ресурсы организма и нивелировать риски развития дезадаптационных расстройств. При этом субъективное восприятие мира и ценностные ориентации призывника непосредственно коррелируют с уровнем его психической устойчивости и мотивации к службе. Несмотря на то, что данные параметры являются базовыми критериями, по которым отбирают военнослужащих по контракту, их мониторинг на этапе призыва необходим для раннего выявления групп риска.

В качестве интегрирующих показателей социально-психологической адаптации призывников в ряде публикаций использовалось понятие «качество жизни» – удовлетворенность людей реализацией жизненных потребностей. Оказалось, что сведения о качестве жизни могут определять территориальные особенности, связанные с экономическим и культурным развитием региона. Например, при сравнении показателей качества жизни призывников в г. Якутске и средней полосы России выявлены существенные различия, которые были связаны с особенностями образа жизни населения разных национальностей в суровых условиях Крайнего Севера [10].

В 2025 г. методом случайной выборки на сборном пункте военного комиссариата Оренбургской области провели социологический опрос 500 призывников, проживающих в городах (1-я группа), и 500 призывников, проживающих в сельской местности (2-я группа). Выявлен достаточно высокий образовательный уровень призывников, только 3,5 % граждан 1-й группы имели неполное среднее образование, 2-й группы – 14,4 % ($p < 0,001$). В целом, материальное положение семей призывников оказалось удовлетворительным. Хорошим материальное положение посчитали только 29,3 % призывников 1-й группы и 13,6 % – 2-й группы ($p < 0,001$). К сожалению, совокупный среднемесячный доход, приходящийся на каждого члена семьи, у 20,8 % призывников 2-й группы был меньше прожиточного уровня. Например, на 01.01.2025 г. величина прожиточного минимума в Оренбургской обл. для трудоспособного населения составила 16,8 тыс. руб./мес, для детей – 15 тыс. руб./мес. В значительном количестве случа-

ев – 70,2% из 1-й группы и 97,6% из 2-й группы призывались на военную службу граждане из семей рабочих промышленных предприятий и лиц, занятых в сельском хозяйстве. В выборе вариантов прохождения военной службы 0,6% призывников из сельской местности и 10,2% из городов выразили желание пройти альтернативную службу ($p < 0,001$). Все призывники высоко оценили КЖ, связанное со здоровьем, полученное по шкалам по тесту SF-36, притом что 97% призывников 2-й группы считали себя практически здоровыми, в 1-й группе таких граждан было 27,7% ($p < 0,001$) [13].

Важным компонентом адаптационного потенциала выступает жизнестойкость, которая позволяет эффективно мобилизовать внутренние ресурсы организма и нивелировать риски развития дезадаптационных расстройств. При этом субъективное восприятие мира и ценностные ориентации призывников непосредственно коррелируют с уровнем психической адаптации.

Таким образом, научный подход к оценке социально-психологических характеристик личности обеспечивает обоснованность медицинских заключений и способствует сохранению профессиональной надежности личного состава.

4-й кластер определен как «Профессиональный психологический отбор призывного контингента на военную службу». Кластер объединил статьи с 47 ключевыми словами, которые были сведены в 5 обобщенных терминов (см. табл. 2) с частотой встречаемости 10,6% и общей силой связи 9,5% в проанализированном массиве публикаций. Отношения обобщенных терминов по профессиональному психологическому отбору и психическому здоровью призывного контингента с другими ключевыми словами показаны желтым цветом (см. рис. 5).

Основой формирования качественного кадрового потенциала ВС России является комплексный профессиональный отбор граждан, призываемых на военную службу. В рамках данного процесса критическое значение имеет медико-психиатрическое освидетельствование для своевременного выявления и исключения лиц с психическими расстройствами, несовместимыми с требованиями воинской деятельности.

Широкомасштабные исследования психических расстройств у военнослужащих, проходящих службу по призыву, проведены В.К. Шамреем и соавт. Многолетний показатель психической заболеваемости военнослужащих по призыву ВС России с 2003 по 2018 гг. был (12,6 ± 0,4) ‰, ВС Республики Беларусь – (16,7 ± 0,9) ‰. Заболеваемость психическими расстройствами призывников составила 1,3 и 1,0 от первичной заболеваемости по всем классам болезней по МКБ-10. Среднегодовой уровень первичной заболеваемости юношей России и Республики Беларусь в возрасте 15–17 лет с психическими расстройствами в 2003–2018 гг. оказался статистически достоверно больше – (14,9 ± 1,1) ‰ и (31,7 ± 0,8) ‰ соответственно. Конгруэнтность динамики показателей у военнослужащих ВС России и Республики Беларусь с юношами была умеренная, положительная и статистически значимая, что указывает на однонаправленное влияние патогенных факторов в развитии психической заболеваемости в анализируемых когортах. При отсутствии военно-профессионального фактора у юношей в возрасте 15–17 лет можно полагать, что ведущими из них были биологические и макросоциальные, при этом военно-профессиональные факторы, не являясь ведущими, нередко служили триггерными [17].

Доля учетных видов психической заболеваемости (общей, первичной, госпитализации, трудопотерь) военнослужащих по призыву обычно составляла только 2–3% от структуры, а увольняемости – 55%. 1-й ранг военно-эпидемиологической значимости у военнослужащих по призыву ВМФ России и Сухопутных войск составили невротические, связанные со стрессом, и соматоформные расстройства (F40–F48 по МКБ-10) с долей 66,7 и 34,2% от структуры соответственно. Проведенные исследования показали, что значительная часть психических расстройств у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву, обусловлены слабостью «барьерных функций» военных комиссариатов вследствие недооценки состояния психического здоровья у призывников военно-врачебными комиссиями. При этом основные мероприятия психопрофилактической работы в войсках должны начинаться в период обучения военнослужащих в военно-учебных центрах [4].

Эффективность профессионального отбора призывников также существенно повышается за счет оценки направленности на военную службу, включающей мотивационные и личностные аспекты готовности к выполнению воинской обязанности. Для повышения объективности и прогностической ценности экспертных заключений отбора активно внедряется инновационная методология, включающая передовые психометрические тесты и нейрофизиологические исследования. На-

пример, для диагностики профессионально важных качеств кандидатов в системе профессионального отбора использован аппаратно-программный комплекс «Профайлер+», разработанный на базе инновационной технологии виброизображения. Показана эффективность выявления признаков девиантного поведения в ходе сравнения психофизиологических профилей, получаемых в результате ответа на значимые вербальные стимулы [16].

В публикации [20] определены основные профессионально важные качества, необходимые для освоения военно-учетной специальности «водитель», обоснован оптимальный состав психологического инструментария (тестовых батарей) профессионального психологического отбора призывников для подготовки по военно-учетным специальностям водительского профиля в образовательных организациях ДОСААФ.

Применение научных подходов позволяет оптимизировать медицинское обеспечение призывников, формируя надежный кадровый потенциал и минимизируя риски возникновения дезадаптационных состояний в ходе военной службы по призыву.

Заключение

Поисковый режим позволил сформировать 302 отечественные научные статьи, изданные в 2016–2025 гг., по медицинскому обеспечению граждан к призыву на военную службу. Были проиндексированы в ведущих международных научных библиографических базах данных Web of Science или Scopus 13,6 %. Выявлены невысокие наукометрические показатели статей: процитированы хотя бы 1 раз – 57,3 %, средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи, составил 0,398, индекс Хирша – 13.

При помощи программы VOSviewer 25 объединенных терминов сгруппировали по четырем кластерам: 1-й кластер ключевых слов определен как «Медицинское обеспечение призывного контингента» с общей силой связи 51,2 % в проанализированном общем массиве публикаций; 2-й кластер «Подготовка граждан к военной службе по призыву» – 25,6 %; 3-й кластер – «Социально-психологическая адаптация граждан к военной службе» – 13,7 %, 4-й кластер – «Профессиональный психологический отбор призывного контингента на военную службу» – 9,5 % соответственно.

В сформированном массиве публикаций по медицинскому обеспечению граждан к призыву на военную службу 98 % научных статей имеют полные тексты, 89 % из них зарегистрированные пользователи Научной электронной библиотеки могут изучить бесплатно. Проведенные исследования расширяют информационные возможности ученым и помогают им наметить пути собственных исследований.

Литература

1. Бородина Г.Н., Мершалова А.А., Субботин Е.А. Оценка физического развития юношей-призывников алтайского края // Вестн. Волгоград. гос. мед. ун-та. 2021. № 1(77). С. 66–69. DOI: 10.19163/1994-9480-2021-1(77)-66-69.

2. Владимирова Ю.В., Мазур Л.И., Жирнов В.А., Шадрина И.Л. Прогностическая значимость физического развития у подростков // Пульс. 2025. Т. 27, № 2. С. 16–21. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838- 2025-27-2-16-21.

3. 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.

4. Евдокимов В.И., Мосягин И.Г., Шамрей В.К. [et al.]. Динамика показателей психического здоровья военнослужащих, проходящих военную службу по призыву в Военно-морском флоте и Сухопутных войсках Минобороны России (2003-2021 гг.): ретроспективное исследование // Морская медицина. 2024. Т. 10, № 4. С. 33–53. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-4-33-53.

5. Евдокимов В.И., Назыров Р.К., Плужник М.С. [и др.]. Семантический анализ ключевых слов в зарубежных статьях по психотерапии (2012–2021 гг.) // Вестн. психотерапии. 2023. № 87. С. 5–19. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-87-05-19.

6. Евдокимов В.И., Назыров Р.К., Плужник М.С., Низомутдинов Б.А. Наукометрический анализ отечественных статей по профессиональному выгоранию с использованием программы VOSviewer // Вестн. психотерапии. 2023. № 88. С. 38–61. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-88-38-61.

7. Евдокимов В.И., Рыбников В.Ю., Шамрей В.К. Боевой стресс: наукометрический анализ отечественных публикаций (2005–2017 гг.): науч. изд. СПб. : Политехника-принт, 2018. 170 с.

8. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Боевой стресс: анализ иностранных статей при помощи адаптации результатов программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 3. С. 106–121. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-106-121.

9. Евдокимов В.И., Шамрей В.К., Плужник М.С. Развитие направлений научных исследований по боевому стрессу в отечественных статьях с использованием программы VOSviewer (2005–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116.

10. Жирков П.Г. Качество жизни юношей-якутов, проживающих в городской среде // Инновац. наука. 2019. № 1. С. 136–137.

11. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Характеристика показателей здоровья призывного ресурса Оренбургской области, предназначенного для комплектования Вооруженных сил России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 3. С. 54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65.

12. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Характеристика показателей здоровья, физического развития и физической подготовленности граждан в Оренбургской области, поступающих на военную службу по контракту в Вооруженные силы России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 2. С. 63–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-63-69.

13. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К., Плужник М.С. Результаты сравнительной оценки качества жизни у призывников, проживающих в городах и сельских поселениях Оренбургской области // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2025. № 4. С. 68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-68-77.

14. Куприянов С.А., Черников О.Г., Жуков А.А., Плужник М.С., Назаров И.В. Направления научных исследований в зарубежных статьях по лечебно-эвакуационным мероприятиям в чрезвычайных ситуациях (вооруженных конфликтах) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 1. С. 94–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-94-107.

15. Марков Р.А., Амлаев Р.К. Состояние здоровья юношей допризывного возраста // Астрахан. мед. журн. 2016. № 3. С. 44–53.

16. Николаенко Я.Н., Седин В.И. Прогнозирование профессиональной пригодности при проведении профессионального отбора в ВС РФ с помощью программно-аппаратных средств // Современ. психофизиология. Технол. виброизображения. 2023. № 1. С. 38–46. DOI: 10.25696/Elsys_MPVT_06_ru03.

17. Шамрей В.К., Чернов Д.А., Евдокимов В.И., Сиващенко П.П. Медико-статистические показатели первичной заболеваемости военнослужащих, проходящих военную службу по призыву // Изв. Рос. воен.-мед. акад. 2020. Т. 39, № S3-3. С. 231–234.

18. Шведов Е.Г., Бабенко А.И. Комплексная оценка распространенности патологии среди лиц допризывного и призывного возраста // Современ. пробл. здравоохранения и мед. статистики. 2019. № 4. С. 369–383. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-100104.

19. Юрьев В.К., Моисеева К.Е., Жирков П. Г. Состояние здоровья и годность к военной службе юношей, проживающих в условиях Крайнего Севера // Медицина и организация здравоохранения. 2021. Т. 6, № 4. С. 33–41

20. Юсупов В.В., Корзунин В.А., Филиппова Е.О. [et al.]. Разработка психодиагностического комплекса оценки психологической пригодности граждан для подготовки по водительским специальностям в организациях ДОСААФ России // Клинич. патофизиология. 2024. Т. 30, № 4. С. 99–104.

21. Янина М.В., Родионов А.А., Соловьева А.В., Янин И.В. Распространенность и структура впервые выявленных хронических заболеваний среди призывников при первоначальной постановке на воинский учет // Пробл. стандартизации в здравоохранении. 2023. № 5-6. С. 28–32. DOI :10.26347/1607-2502202305-06028-032.

22. Bailey Z., Mahoney P., Miron M., Bricknell M. Thematic Analysis of Military Medical Ethics Publications From 2000 to 2020-A Bibliometric Approach // Mil. Med. 2022. Vol. 187, N 7-8. P. e837–e845. DOI: 10.1093/milmed/usab317.

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.

24. Zhang Y., Huang L., Wang Y. [et al.]. Characteristics of Publications on Occupational Stress: Contributions and Trends // Front. Public. Health. 2021. Vol. 9. P. 664013. DOI: 10.3389/fpubh.2021.664013.

Поступила 18.02.2026 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. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) за проведение анализа массива статей в программе VOSviewer.

Участие авторов: С.А. Кузьмин – разработка концепции и дизайна исследования, анализ результатов, редактирование окончательного варианта статьи; Л.К. Григорьева – подготовка массива статей, анализ результатов, написание статьи.

Для цитирования. Кузьмин С.А., Григорьева Л.К. Изучение отечественных научных статей по медицинскому обеспечению призыва граждан на военную службу с использованием программы VOSviewer (2016–2025 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 94–109. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-94-109.

A study of Russian scientific articles on the medical support of citizens for military conscription using VOSviewer (2016 2025)

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K.

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

✉ Sergey Aleksandrovich Kuzmin – Dr. Med. Sci. Associate Prof., Prof. of the Department of Disaster Medicine, Orenburg State Medical University (6, Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russia), ORCID: 0000-0003-1217-3411, e-mail: kuzmin.sergey.58@yandex.ru;

Lyubov Kuzminichna Grigorieva – senior lecturer of the Department of Disaster Medicine, Orenburg State Medical University (6, Sovetskaya Str., Orenburg, 460000, Russia), ORCID: 0000-0003-0785-1548, e-mail: ljubalex@rambler.ru

Abstract

Introduction. The conscription for military service provides nationals with hands-on training in military specialty fields, enhancing combat readiness and defensive capabilities of the Russian Armed Forces. Currently, a downward trend in the number of conscription-aged young men eligible for military service is observed.

The aim is to use the VOSviewer software to conduct a scientometric analysis of research papers by Russian investigators on medical services provided to eligible military conscripts in Russia (2016–2025), thus expanding available research data and the scope of promising future research directions.

Methods. The study object represents a dataset of publications selected from the Russian Science Citation Index (RSCI), maintained by the Scientific Electronic Library of Russia [https://elibrary.ru/]. The search parameters were set as follows: conscription as the keyword; including morphology for the search mode; research papers for the publication type; the search fields included title, abstract, and keywords; the publication years spanned from 2016 to 2025. Once the search noise was filtered, 302 research papers by Russian authors were selected for further study. The Scientific Electronic Library staff assisted to convert the dataset in the .csv format for the VOSviewer to analyze the frequency rates of data contained in the bibliography, abstracts, and keywords.

Results and analysis. The overall selection of 302 research papers included 55.9 % on medicine, 12.3 % on physical education and sports, 11.3 % on psychology, 10.3 % on pedagogy, and 10.2 % on other specialty fields. Only 13.6 % were indexed in the top international scientific databases, i.e. Web of Science or Scopus. The scientometric indicators were relatively low: 57.3 % of papers were cited at least once, the weighted average impact factor of the journals was 0.398, and the h-index was 13. The VOSviewer identified 938 words in the dataset. By setting a minimum threshold of two occurrences, this number was reduced to 214 words, split into 25 semantic terms grouped into four clusters: Cluster 1 'Medical Support of the Conscript Population' (with a total link strength of 51.2 % in the analyzed dataset); Cluster 2 'Preparation of Citizens for Military Conscription' (25.6 %); Cluster 3 'Social and Psychological Adaptation of Citizens to Military Service' (13.7 %); and Cluster 4 'Professional Psychological Selection of Conscripts for Military Service' (9.5 %).

Conclusion. The yielded dataset of publications on medical support for conscription-age citizens eligible for military service, full-text is available for 98 % of research papers, including 89 % with free access for authorized users of the Scientific Electronic Library. Our study expands the scope of research data, helping scientists to outline pathways for their research.

Keywords: conscript, youth, military medical commission, professional eligibility, physical fitness, adaptation, armed forces, research paper, scientometrics, VOSviewer.

References

1. Borodina G.N., Mershalova A.A., Subbotin E.A. [et al.]. Otsenka fizicheskogo razvitiya yunoshei-prizyvnikov altaiskogo kraya [Assessment of physical development of young men conscripts in Altai krai]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Journal of Volgograd state medical university]. 2021; (1):66–69. DOI: 10.19163/1994-9480-2021-1(77)-66-69. (In Russ.)

2. Vladimirova Yu.V., Mazur L.I., Zhirnov V.A., Shadrina I.L. Prognosticheskaya znachimost' fizicheskogo razvitiya u podrostkov [The prognostic significance of physical development in adolescents]. *Mediko-farmatsevticheskii zhurnal Pul's* [Medical & pharmaceutical journal Pulse]. 2025; 27(2):16–21. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2025-27-2-16-21. (In Russ.)

3. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenii nauchnykh issledovanii 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.)

4. Evdokimov V.I., Mosyagin I.G., Shamrey V.K. [et al.]. Dinamika pokazatelei psikhicheskogo zdorov'ya voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizyvu v Voenno-morskom flote i Sukhoputnykh voiskakh Minoborony Rossii (2003–2021 gg.): retrospektivnoe issledovanie [Dynamics of mental health indicators of military personnel serving on conscription in Navy and Land forces of Russian ministry of defense (2003–2021): retrospective study]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2024; 10(4): 33–53. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-4-33-53. (In Russ.)

5. Evdokimov V.I., Nazyrov R.K., Pluzhnik M.S. [et al.]. Semanticheskii analiz klyuchevykh slov v zarubezhnykh stat'yakh po psikhoterapii (2012–2021 gg.) [Semantic analysis of keywords in foreign articles on psychotherapy (2012-2021)]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2023; (87):5–19. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-87-05-19. (In Russ.)

6. Evdokimov V.I., Nazyrov R.K., Pluzhnik M.S., Nizomutdinov B.A. Naukometricheskii analiz otechestvennykh statei po professional'nomu vygoraniyu s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [Scientometric analysis of domestic articles on professional burnout using the VOSviewer software]. *Vestnik psikhoterapii* [Bulletin of Psychotherapy]. 2023; (88):38–61. DOI: 10.25016/2782-652X-2023-0-88-38-61. (In Russ.)

7. Evdokimov V.I., Rybnikov V.Yu., Shamrey V.K. Boevoi stress: naukometricheskii analiz otechestvennykh publikatsii (2005–2017 gg.) [Combat stress: a scientometric analysis of domestic publications (2005–2017)]. St. Petersburg. 2018. 170 p. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Boevoi stress: analiz inostrannykh statei pri pomoshchi adaptatsii rezul'tatov programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress: the VOSviewer study results adapted to analyze papers published by foreign investigators (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (3):106–121. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-3-106-121. (In Russ.)

9. Evdokimov V.I., Shamrey V.K., Pluzhnik M.S. Razvitie napravlenii nauchnykh issledovanii po boevomu stressu v otechestvennykh stat'yakh s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2005–2021 gg.) [Combat stress research prospects in russian academic publications analyzed using to VOSviewer software (2005–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):99–116. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-99-116. (In Russ.)

10. Zhirkov P.G. Kachestvo zhizni yunoshei-yakutov, prozhivayushchikh v gorodskoi srede [Quality of life of Yakut young men living in an urban environment]. *Innovatsionnaya nauka* [Innovation science]. 2019; (1):136–137. (In Russ.)

11. Kuz'min S.A., Grigor'eva L.K. Kharakteristika pokazatelei zdorov'ya prizyvnogo resursa Orenburgskoi oblasti, prednaznachennogo dlya komplektovaniya Vooruzhennykh sil Rossii [Health profiling of conscripts from the Orenburg region drafted to serve in the Armed forces of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (3):54–65. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-54-65. (In Russ.)

12. Kuz'min S.A., Grigor'eva L.K. Kharakteristika pokazatelei zdorov'ya, fizicheskogo razvitiya i fizicheskoi podgotovlennosti grazhdan v Orenburgskoi oblasti, postupayushchikh na voennuyu sluzhbu po kontraktu v Vooruzhennye sily Rossii [Health profiling, including physical development and fitness, among the Orenburg region citizens applying for contract military service in the Armed forces of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (2):63–69. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-63-69. (In Russ.)

13. Kuz'min S.A., Grigor'eva L.K., Pluzhnik M.S. Rezul'taty sravnitel'noi otsenki kachestva zhizni u prizyvnikov, prozhivayushchikh v gorodakh i sel'skikh poseleniyakh Orenburgskoi oblasti [Comparative quality of life assessment among conscripts, residing in urban and rural areas of the Orenburg region of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2025; (4):68–77. DOI: 10.25016/2541-7487-2025-0-4-68-77. (In Russ.)

14. Kupriyanov S.A., Chernikov O.G., Zhukov A.A., Pluzhnik M.S., Nazarov I.V. Napravleniya nauchnykh issledovanii v zarubezhnykh stat'yakh po lechebno-evakuatsionnym meropriyatiyam v chrezvychainykh situatsiyakh (vooruzhennykh konfliktakh) [Research perspectives outlined in international publications analyzing medical aid and evacuation measures in emergency (armed conflicts)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (1):94–107. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-1-94-107. (In Russ.)

15. Markov R.A., Amlaev R.K. Sostoyanie zdorov'ya yunoshei doprizyvnogo vozrasta [The health status of young men of conscription and pre-conscription age in Russia]. *Astrakhanskii meditsinskii zhurnal* [Astrakhan medical journal]. 2016; (3):44–53. (In Russ.)

16. Nikolaenko YA.N., Sedin V.I. Prognozirovanie professional'noi prigodnosti pri provedenii professional'nogo otbora v VS RF s pomoshch'yu programmno-apparatnykh sredstv [Forecasting professional characteristics during selection and classification in the Armed forces of the Russian Federation by software-hardware system]. *Sovremennaya psikhofiziologiya. Tekhnologiya vibroizobrazheniya* [Modern psychophysiology. the vibraimage technology]. 2023; (1):38–46. DOI: 10.25696/Elsys_MPVT_06_ru03. (In Russ.)

17. Shamrey V.K., Chernov D.A., Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Mediko-statisticheskie pokazateli pervichnoi zabolevaemosti voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizyvu [Medical and statistical indicators of primary morbidity among military conscripts]. *Izvestiya Rossiiskoi voenno-meditsinskoi akademii* [Russian military medical academy reports]. 2020; 39(S3-3):231–234. (In Russ.)

18. Shvedov E.G., Babenko A.I. Kompleksnaya otsenka rasprostranennosti patologii sredi lits doprizyvnogo i prizyvnogo vozrasta [Comprehensive assessment of the incidence of pathology among persons of pre-age and conscription age]. *Sovremennye problemy zdravookhraneniya i meditsinskoi statistiki* [Current problems of health care and medical statistics]. 2019; (4):369–383. DOI: 10.24411/2312-2935-2019-100104. (In Russ.)

19. Yur'ev V.K., Moiseeva K.E., Zhirkov P. G. Sostoyanie zdorov'ya i godnost' k voennoi sluzhbe yunoshei, prozhivayushchikh v usloviyakh Krainego Severa [Health status and fitness for military service of young people living in the conditions of the far north]. *Meditsina i organizatsiya zdravookhraneniya* [Medicine and health care organization]. 2021; 6(4):33–41. (In Russ.)

20. Yusupov V.V., Korzunin V.A., Filippova E.O. [et al.]. Razrabotka psikhodiagnosticheskogo kompleksa otsenki psikhologicheskoi prigodnosti grazhdan dlya podgotovki po voditel'skim spetsial'nostyam v organizatsiyakh DOSAAF Rossii [Development of a psychodiagnostic complex for assessing the psychological suitability of citizens for driver training at the facilities of the voluntary society of the assistanse to army, Air forces and Navy of Russia]. *Klinicheskaya patofiziologiya* [Clinical pathophysiology]. 2024; 30(4):99–104. (In Russ.)

21. Yanina M.V., Rodionov A.A., Solov'eva A.V., Yanin I.V. Rasprostranennost' i struktura vpervye vyyavlennykh khronicheskikh zabolevanii sredi prizyvnikov pri pervonachal'noi postanovke na voinskii uchet [Prevalence and structure of newly detected chronic diseases among recruits during initial military registration]. *Problemy standartizatsii v zdravookhranenii* [Health care Standardization Problems]. 2023; (5-6):28–32. DOI: 10.26347/1607-2502202305-06028-032. (In Russ.)

22. Bailey Z., Mahoney P., Miron M., Bricknell M. Thematic Analysis of Military Medical Ethics Publications From 2000 to 2020-A Bibliometric Approach. *Mil. Med*. 2022; 187(7-8):e837–e845. DOI: 10.1093/milmed/usab317.

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.

24. Zhang Y., Huang L., Wang Y. [et al.]. Characteristics of Publications on Occupational Stress: Contributions and Trends. *Front. Public. Health*. 2021; 9:664013. DOI: 10.3389/fpubh.2021.664013.

Received 18.02.2026

For citing: Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. Izuchenie otechestvennykh nauchnykh statei po meditsinskomu obespecheniyu prizyva grazhdan na voennuyu sluzhbu s ispol'zovaniem programmy VOSviewer (2016–2025 gg.). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):94–109. **(In Russ.)**

Kuzmin S.A., Grigorieva L.K. A study of Russian scientific articles on the medical support of citizens for military conscription using VOSviewer (2016 2025). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):94–109. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-94-109.

УДК 616-083.98 : 614.882 : 355.415.6 (98) DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-110-124

Р.В. Курынин

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ ПО МЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ В АРКТИКЕ

Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (Россия, Москва, ул. Ватутина д. 1)

Введение. Освоение полезных ископаемых в Арктике, развитие инфраструктуры для Северного морского пути при суровых климатических условиях и значительном рассредоточении медицинских организаций обусловливают необходимость сформировать основные пути медицинской эвакуации больных и пораженных.

Цель – провести наукометрический анализ публикаций, изданных с 2005 по 2025 г., по медицинской эвакуации в Арктике.

Методология. Для поиска отечественных публикаций использовали ресурс Российского индекса научного цитирования [https://www.elibrary.ru/], зарубежных статей – международную базу данных медико-биологических исследований PubMed [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/]. Исключив поисковый шум, создали массив из 46 отечественных публикаций, из них научных статей – 30, материалов конференций – 16 и 25 зарубежных научных статей. При помощи программы VOSviewer провели частотный анализ ключевых слов и соавторов публикаций.

Результаты и их анализ. Отмечается достаточно высокая востребованность массива публикаций российскими учеными, среднее число цитирований в расчете на 1 публикацию составило 1,61. При помощи программы VOSviewer ключевые слова при двух повторениях и более в массиве отечественных публикаций создали 6 кластеров. Исследование в Арктике комплексной системы эвакуации и жизнеобеспечения содержалось в 31,7 % статей, системы экстренного медицинского реагирования при дорожно-транспортных происшествиях – в 13,1 %, интегрированной системы спасательных операций и пожарной безопасности – в 19,1 %, инфраструктуры и технологий медицинской эвакуации – в 15,2 %, медицинской эвакуации и лечения военнослужащих – в 12,4 %, медицинской сортировки при чрезвычайных ситуациях – в 8,3 % публикаций. Авторы, опубликовавшие 2 статьи и более, создали 5 кластеров научных школ. В массиве зарубежных статей по медицинской эвакуации в Арктике ключевые слова при двух повторениях и более сгруппировали в 3 кластера. Их содержанием явились клинико-логистические аспекты экстренной медицины и эвакуации в 47,8 % статей, обеспечение доступности и экстренной медицинской помощи – в 30,8 %, обеспечение экстренной медицинской помощи и удаленного здравоохранения в промышленных зонах – в 21,4 % публикаций. Выявлена высокая согласованность содержания отечественных и зарубежных публикаций по проблемам медицинской эвакуации в Арктике. Отличительная особенность зарубежных статей – представление материалов исследований с позиций доказательной медицины, высокий уровень расчета экономической составляющей при проведении медицинской эвакуации больных и пострадавших, в том числе, туристов с круизных кораблей в Арктике и Антарктике.

Заключение. Исследования показали, что эффективность медицинской эвакуации в условиях Арктики определяют клинические данные и логистические решения преимущественно по санитарно-авиационной транспортировке, что обеспечивает скорую, в том числе, скорую специализированную медицинскую помощь тяжелобольным и пострадавшим в чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: медицинская эвакуация, санитарно-авиационная эвакуация, заболевание, травма, Арктика, статья, наукометрический анализ, Российский индекс научного цитирования, PubMed, VOSviewer.

Введение

Изучение северных территорий находится в сфере ведущих проектов России. Ежегодно Росстат публикует бюллетени «Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей», в которых дана основная информация по жизнедеятельности населения, развитию здравоохранения и другим показателям [24].

Освоение полезных ископаемых в Арктике, развитие инфраструктуры для Северного морского пути при суровых климатических условиях и значительном рассредоточении медицинских организаций обусловливают необходимость сформировать основные пути медицинской эвакуации тяжелобольных и пострадавших в чрезвычайных ситуациях.

Медицинская эвакуация – система мероприятий лечебно-эвакуационного обеспече-

✉ Курынин Роман Викторович – зам. министра МЧС России (Россия, 121357, Москва, ул. Ватутина, д. 1), ORCID: 0009-0009-4447-6899, e-mail: prkurynina@mchs.gov.ru

ния, цель которых – транспортировка пострадавших в чрезвычайных ситуациях и больных в медицинские пункты и лечебные учреждения с поля боя (очага поражений) до учреждений, в которых определяется исход заболевания, в сочетании с оказанием им медицинской помощи в пути следования [20].

С.Ф. Гончаров и соавт. [11] считают, что основными критериями медицинской эвакуации, которые определяют ее эффективность, доступность и качество, являются:

– своевременность ее осуществления;

– предэвакуационная подготовка пострадавшего или тяжелобольного;

– маршрутизация и логистика;

– состав медицинской бригады;

– медицинское оборудование;

– защита медицинского персонала в ходе транспортировки;

– тактика лечебных мероприятий и интенсивной терапии в ходе транспортировки; наличие или отсутствие осложнений и нежелательных реакций (состояний) в ходе осуществления эвакуации.

В соответствии с нормативными правовыми актами России, медицинская эвакуация представляет собой транспортировку граждан для спасения жизни и сохранения здоровья, в том числе, лиц, находящихся на лечении в медицинских организациях, в которых отсутствует возможность оказания необходимой медицинской помощи при угрожающих жизни состояниях, женщин в период беременности, родов, послеродовом периоде и новорожденных, лиц, пострадавших в результате чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий [8].

Цель – провести наукометрический анализ публикаций, изданных с 2005 по 2025 г., по медицинской эвакуации в Арктике.

Материал и методы

Для поиска отечественных публикаций использовали ресурс Российского индекса научного цитирования, который формируют сотрудники Научной электронной библиотеки [https://www.elibrary.ru/]. Поисковый режим включал:

– поисковое словосочетание: Арктика ИЛИ Север;

– параметр – искать с учетом морфологии;

– тип публикации – научная статья, материалы конференций;

– где искать – в заглавии, реферате и ключевых словах;

– годы публикации – с 2005 по 2025 г.

При поисковом запросе создали массив из 33 944 публикаций. При помощи опции «Расширенный поиск публикаций в данной подборке» искали статьи с поисковым словом «эвакуация». Из найденного массива, который образовали 60 публикаций, исключили те, которые не соответствовали цели исследования. Окончательная подборка состояла из 46 публикаций, в том числе, научных статей было 30, материалов конференций – 16.

Подробный алгоритм поиска статей в ресурсе Российского индекса научного цитирования представлен в статье [13]. Рутинным способом загрузили библиографические сведения об отечественных публикациях в формате csv. для анализа в программу VOSviewer.

Зарубежные научные статьи, опубликованные в реферируемых журналах, искали в международной справочно-библиографической базе данных медико-биологических исследований PubMed [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/]. Поисковый режим включал:

– поисковый запрос проводили два раза: 1-й – с поисковыми словами Arctic AND medical evacuation, 2-й – North AND medical evacuation;

– годы: 2005–2025 гг.

Извлеченные подборки объединили и получили массив из 414 публикаций, которые просмотрели и удалили те, содержание которых не отвечало цели исследования. Итоговый массив стал составлять 25 статей. Подробный алгоритм поиска статей в базе данных PubMed и передачи сведений в программу VOSviewer изложен в статье [15].

При помощи программы VOSviewer провели частотный анализ ключевых слов и соавторов публикаций. Программа представлена в свободном доступе [32], ее разработали сотрудники Leiden University's Centre for Science and Technology Studies (г. Лейден, Нидерланды). В программе создается матрица сходства объектов из общего массива данных, в результате чего возникает двумерное представление о них. При помощи программы выявляют публикации, имеющие сходство совместных проявлений, например, ключевых слов, авторов и других показателей. Уточняется их общая сила связей (Total Link Strength), которая принята основополагающей для рейтинга изучаемых объектов.

Исходя из числа общей силы связи, рассчитали вклад влияния кластеров созданных обобщенных терминов в общий массив публикаций. При помощи программы взаимоотношения терминов (соавторов) можно представить графически. Диаметр маркера изучаемых

показателей на рисунке будет определяться их количеством, а толщина линий между маркерами – силой связей – числа встречаемости показателей в публикациях вместе. Наведение курсора на эти графические изображения представляет во всплывающем окне цифровые данные.

Результаты и их анализ

Несмотря на то, что охват поиска публикаций составил 2005–2025 гг., российские издания были найдены только с 2014 по 2025 г., зарубежные – с 2006 по 2025 г. Полиномиальные тренды при разных по значимости коэффициентах детерминации показывали увеличение интереса российских и зарубежных ученых к проблеме исследования и рост числа публикаций (рис. 1).

На сайте Научной электронной библиотеки наукометрический анализ созданного массива отечественных публикаций провели в автоматизированном режиме (табл. 1). Оказалось, что 50 % найденных статей были изданы в журналах, входящих в ведущие международные справочно-библиографические базы Web of Science или Scopus, 63,3 % – в лучших отечественных журналах, входящих в ядро Российского индекса научного цитирования, 32,1 % – в журналах мультидисциплинарной базы данных Russian Science Citation Index (RSCI). Уместно указать, что при расчете использовали только журнальные научные статьи (см. табл. 1).

Отмечается достаточно высокая востребованность массива публикаций учеными, например, среднее число цитирований в расче-

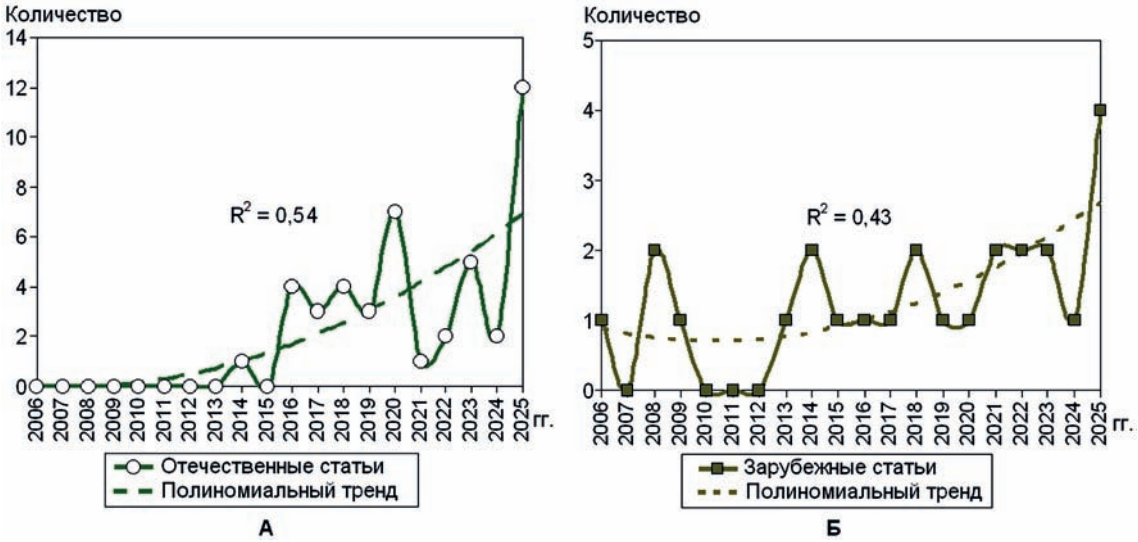


Рис. 1. Динамика отечественных (А) и зарубежных статей (Б) по медицинской эвакуации в Арктике.

Таблица 1

Наукометрические показатели массива отечественных публикаций по медицинской эвакуации в Арктике

Наукометрический показатель	Количество (%)
Общее число публикаций	46
Число научных статей в журналах	30 (65,2)
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus	15 (50,0)
Число статей в журналах, входящих в ядро Российского индекса научного цитирования	19 (63,3)
Число статей в журналах, входящих в Russian Science Citation Index	9 (32,1)
Средневзвешенный импакт-фактор журналов, в которых были опубликованы статьи	0,515
Число соавторов	163
Среднее число публикаций в расчете на 1 соавтора	0,28
Суммарное число цитирований публикаций	74
Среднее число цитирований в расчете на 1 публикацию	1,61
Среднее число цитирований в расчете на 1 соавтора	0,45
Число публикаций, процитированных хотя бы 1 раз	22 (47,8)
Число самоцитирований (из статей этой же подборки)	16 (21,6)
Индекс Хирша	5

те на 1 публикацию было 1,61, импакт-фактор составил 0,515, т.е. около 50 % публикаций, опубликованных в предыдущие 2 года (2023–2024 гг.), были процитированы в 2025 г. Всего процитировали 48 % публикаций при приемлемом уровне самоцитирований (35 %). Индекс Хирша составил 5, т.е. в подборке было не менее 5 публикаций, которые цитировали 5 раз и более (см. табл. 1).

В общей сложности авторский коллектив отечественных публикаций составили 80 авторов, в том числе, 64 – были соавторами по одной статье, 7 авторов – по трем статьям и более. Число соавторов по всем публикациям составило 163, в том числе, 1 автор был в 8 статьях, 2 соавтора – в 6, 3 соавтора – в 12, 4 соавтора – в 4, 5 соавторов – в 9, 6 соавторов и более – в 5 статьях. Среднее число статей в расчете на одного соавтора оказалось 0,29, число цитирований – 0,41 (см. табл. 1).

К сожалению, в базе данных PubMed не учитываются цитирования публикаций, что не позволило провести наукометрический анализ зарубежных статей.

Кластеры отечественных статей. Изначально массив отечественных статей содержал 195 ключевых слов. После объединения одинаковых по значению терминов их стало 137, а при двух повторениях – 35. При помощи программы VOSviewer ключевые слова объединили в 6 кластеров. В табл. 2 представлены частота их встречаемости в статьях и общая сила связей, на рис. 2 – показаны взаимоотношения плеяд созданных ключевых слов в кластерах.

В 1-й кластер «Комплексная система эвакуации и жизнеобеспечения в условиях Арктики» вошли 31,7 % научных статей с общей силой связи 24,5 % (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 1-го кластера с другими ключевыми словами выделены синим цветом (см. рис. 2).

Проблемы медицинской эвакуации в Арктике обусловлены экстремальными условиями самого региона, усложняющими все аспекты жизнеобеспечения. Необходимость развития инфраструктуры для Северного морского пути [22], активное освоение морских нефтегазовых сооружений в Арктике создают специфические риски для персонала, требуя глубоких знаний морской медицины [21]. Возникновение неотложных ситуаций на объектах в Арктике превращает эвакуацию персонала в сложную логистическую задачу из-за удаленности и труднодоступности [17]. Эффективное решение этих вызовов требует организации здравоохранения, способной функционировать автономно и оперативно в условиях ограниченных ресурсов. При этом каждый аспект – от человека до техники и про-

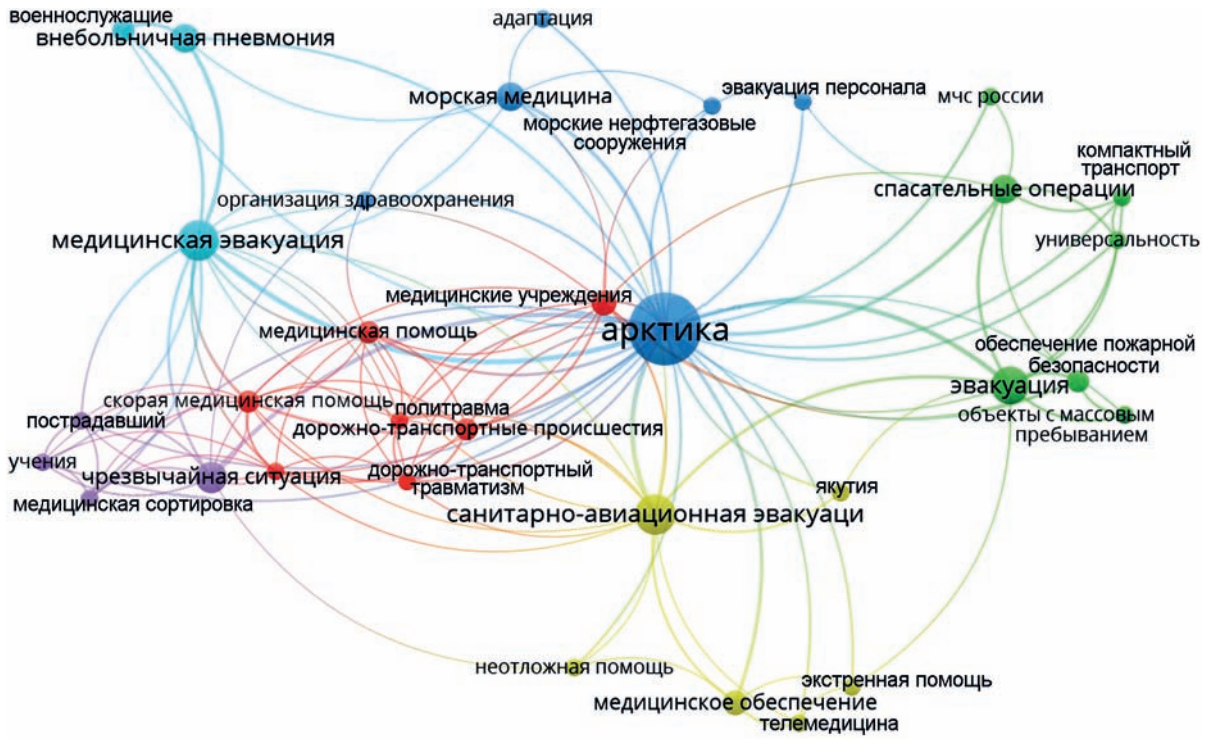


Рис. 2. Плеяды созданных обобщенных терминов в отечественных статьях по медицинской эвакуации в Арктике (1-й кластер – синий цвет, 2-й кластер – красный цвет, 3-й кластер – зеленый цвет, 4-й кластер – желтый цвет, 5-й кластер – бирюзовый цвет, 6-й кластер – фиолетовый цвет).

Таблица 2

Кластеры ключевых слов в массиве отечественных статей по медицинской эвакуации в Арктике

Обобщенный термин (ключевое слово)	Частота встречаемости, %	Общая сила связей, %
1-й кластер		
Арктика (8)	22,8	18,5
Морская медицина	3,4	2,3
Организация здравоохранения	1,4	1,2
Морские нефтегазовые сооружения (3)	1,4	1,0
Эвакуация персонала	1,4	0,8
Адаптация	1,4	0,6
Сумма	31,7	24,5
2-й кластер		
Медицинские учреждения (4)	2,8	3,7
Скорая медицинская помощь (2)	2,1	3,7
Первая помощь	1,4	3,3
Дорожно-транспортные происшествия	2,1	2,9
Медицинская помощь	2,1	2,9
Дорожно-транспортный травматизм	1,4	2,5
Политравма	1,4	2,5
Сумма	13,1	21,6
3-й кластер		
Эвакуация	6,2	5,2
Спасательная операция (9)	5,6	6,3
Обеспечение пожарной безопасности (7)	2,1	1,9
Компактный транспорт	1,4	1,7
Универсальность	1,4	1,7
МЧС России (2)	1,4	1,0
Объекты с массовым пребыванием людей	1,4	1,0
Сумма	19,3	18,7
4-й кластер		
Санитарно-авиационная эвакуация (8)	6,9	5,6
Медицинское обеспечение (2)	2,8	2,1
Телемедицина	1,4	1,2
Неотложная помощь	1,4	1,0
Экстренная помощь (4)	1,4	1,0
Якутия (3)	1,4	1,0
Сумма	15,2	12,0
5-й кластер		
Медицинская эвакуация (3)	6,9	7,9
Внебольничная пневмония (3)	3,4	2,3
Военнослужащие (4)	2,1	1,5
Сумма	12,4	11,6
6-й кластер		
Чрезвычайная ситуация (2)	4,1	4,1
Медицинская сортировка	1,4	2,5
Пострадавший	1,4	2,5
Учения	1,4	2,5
Сумма	8,3	11,6
Итог	100,0	100,0

токолов – нуждается в постоянной адаптации к суровому климату и динамично меняющейся арктической среде.

2-й кластер «Система экстренного медицинского реагирования при дорожно-транспортных происшествиях в Арктике» объединил 13,1% публикаций с общей силой связи 21,6% (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 2-го кластера с другими ключевыми словами выделены красным цветом (см. рис. 2).

Проблемы медицинской эвакуации в Арктике тесно связаны с дорожно-транспортными происшествиями, которые являются одной из ключевых причин дорожно-транспортного травматизма и тяжелых политравм [10]. В условиях дорожно-транспортных происшествий

критически важна оперативная и адекватная первая помощь на месте, за которой следует немедленный вызов скорой медицинской помощи. Однако в Арктике удаленность и суровый климат значительно затрудняют своевременное прибытие бригад скорой медицинской помощи и последующую эвакуацию пострадавших [6]. Это создает серьезные вызовы для эффективной организации медицинской помощи в целом и требует особой адаптации существующих медицинских учреждений и логистических цепочек для обеспечения своевременной и квалифицированной помощи.

В 3-й кластер, названный «Интегрированная система спасательных операций и пожарной безопасности в арктических условиях», вошли 19,3 % научных статей с общей силой связи 18,7 %% (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 3-го кластера с другими ключевыми словами выделены зеленым цветом (см. рис. 2).

В условиях Арктики ключевая роль в организации сложных спасательных операций принадлежит сотрудникам МЧС России, которые обеспечивают защиту жизни и здоровья граждан в экстремальной среде [1, 2]. Особое внимание в научных публикациях уделяется пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей, таких как полярные станции и вахтовые поселки. В случае возникновения чрезвычайной ситуации первоочередной задачей становятся оперативная эвакуация и непосредственное спасение людей, что требует четкой координации медицинских и спасательных служб. Из-за специфики ледового рельефа и ограниченности пространства на объектах критически важным становится использование компактного транспорта, способного работать в условиях бездорожья [9]. При этом ключевым требованием к техническим средствам выступает их универсальность, позволяющая эффективно совмещать функции транспортировки пострадавших и пожаротушения. Таким образом, комплексное спасение людей в полярных широтах напрямую зависит от интеграции мобильных технических решений в единую систему безопасности.

Ключевые слова 4-го кластера, названного «Инфраструктура и технологии медицинской эвакуации в Арктике», встречались в 15,2 % публикаций с общей силой связи 12 % (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 4-го кластера с другими ключевыми словами выделены желтым цветом (см. рис. 2).

На рис. 3, 4 изображены обобщенные схемы организации морской и санитарно-авиационной эвакуации больных (пострадавших) в Арктике.

Проблемы медицинской эвакуации в Арктике особенно остро проявляются в таких обширных регионах, как Якутия, где организация медицинского обеспечения достаточно проблематична. Оперативное оказание неотложной и экстренной помощи здесь критически зависит от санитарно-авиационной эвакуации, которая зачастую является единственным способом транспортировки пациентов из удаленных районов [16]. Для повышения эффективности этой системы и обеспечения своевременной консультативной поддержки активно развива-

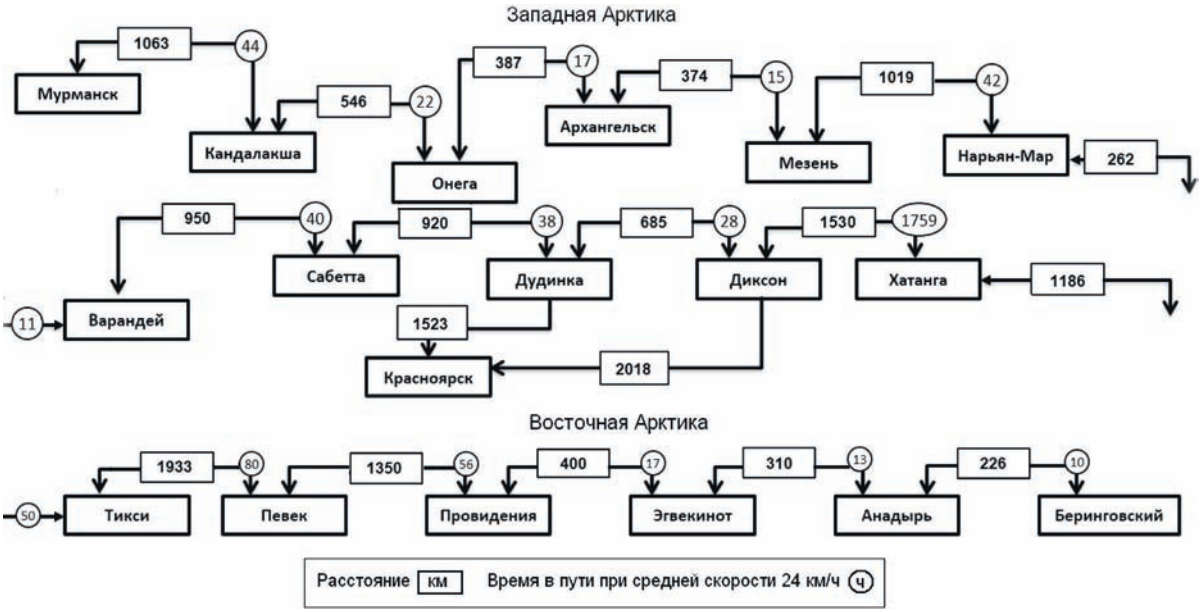


Рис. 3. Схема расстояний между морскими портами в Арктической зоне России [22].

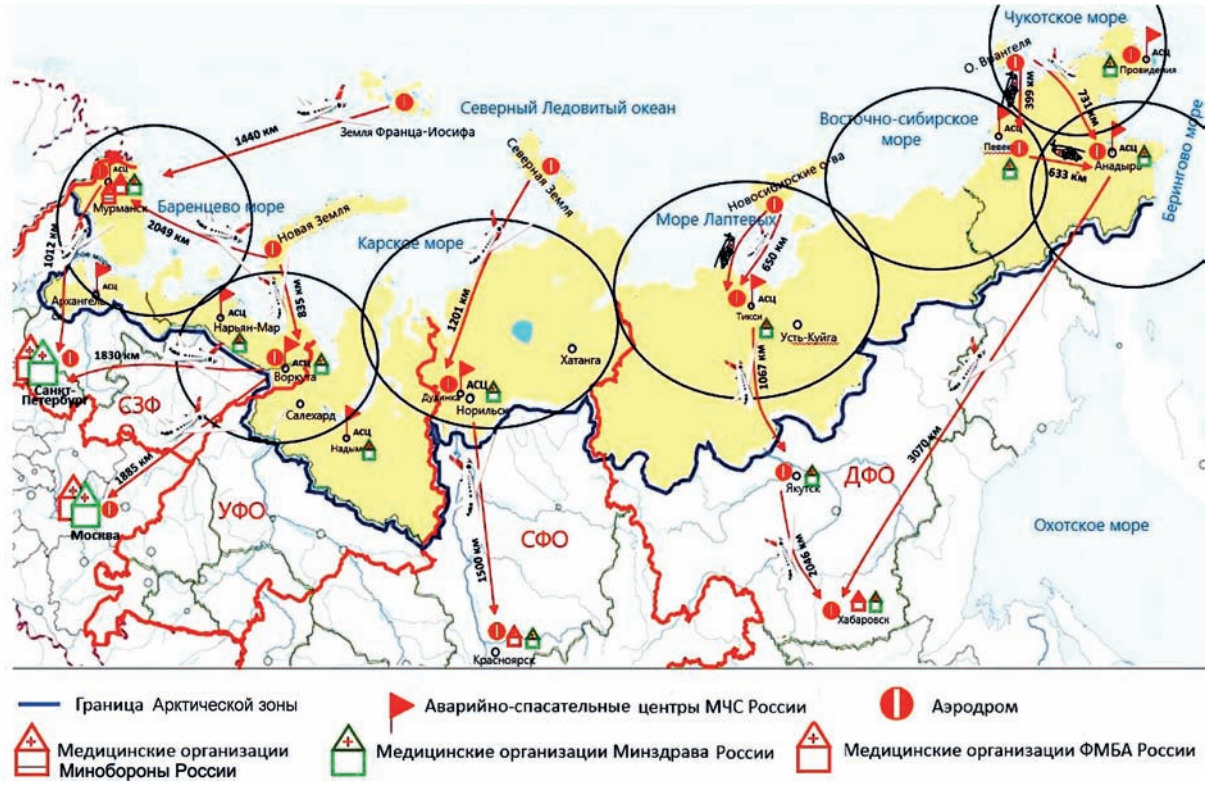


Рис. 4. Схема санитарно-авиационной эвакуации в Арктической зоне России [22].

ется телемедицина [14]. При ее помощи можно дистанционно координировать действия по оказанию первой помощи и готовить пациента к сложной авиационной транспортировке. Таким образом, комплексное медицинское обеспечение в Арктике требует интеграции санитарной авиации и телемедицины для преодоления пространственных и климатических барьеров.

5-й кластер «Медицинская эвакуация и лечение военнослужащих в арктических условиях» объединил 12,4 % публикаций с общей силой связи 11,6 % (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 5-го кластера с другими ключевыми словами выделены бирюзовым цветом (см. рис. 2).

Проблемы медицинской эвакуации в арктических условиях особенно актуальны для военнослужащих, экстремальные условия деятельности которых создают повышенные риски развития заболеваний, например внебольничной пневмонии. Несвоевременное обращение за медицинской помощью, тяжесть клинического течения внебольничной пневмонии у военнослужащих, проходящих службу в отдаленных и климатически неблагоприятных районах, часто требуют немедленной эвакуации в специализированные медицинские учреждения [4]. На рис. 5 представлена структурно-функциональная модель оказания скорой специализированной медицинской помощи военнослужащим в отдаленном гарнизоне Арктической зоны России [5].

Сложность арктической логистики и суровые условия могут осложнять своевременное проведение эвакуационных мероприятий, что повышает риск развития осложнений [23]. Таким образом, эффективность медицинской эвакуации военнослужащих напрямую влияет на их дальнейшее выздоровление и боеготовность.

В 6-й кластер, названный «Медицинская сортировка при чрезвычайных ситуациях в Арктическом регионе», вошли 8,3 % научных статей с общей силой связи 11,6 % (см. табл. 2). Взаимоотношения терминов 6-го кластера с другими ключевыми словами выделены фиолетовым цветом (см. рис. 2).

В условиях чрезвычайной ситуации, особенно в сложных регионах, как Арктика, эффективная медицинская сортировка пострадавших становится первостепенной задачей. Она позволяет определить приоритетность оказания помощи и эвакуации для каждого пострадавшего, основываясь на тяжести его состояния. Важность этой процедуры подчеркивается в ходе регулярных учений, где отрабатывают сценарии массового поступления пострадавших [1,

Рис. 5. Структурно-функциональная модель оказания скорой специализированной медицинской помощи и эвакуации военнослужащих с внебольничной пневмонией в отдаленном гарнизоне Арктической зоны России [5]. МП – медицинский пункт; ВМГ – военно-морской госпиталь; пгт. – поселок городского типа; п. – поселок.

2]. Такие учения помогают совершенствовать навыки медицинской сортировки, улучшить координацию действий медицинского персонала и оптимизировать процесс распределения ресурсов для спасения максимального числа жизней. Без грамотной сортировки, даже при наличии ресурсов, невозможно эффективно управлять процессом оказания помощи в условиях дефицита времени и средств.

Научные школы. Авторы, опубликовавшие 2 статьи и более, образовали 5 научных школ по проблемам медицинской эвакуации в Арктике (рис. 6) В 1-й кластер вошли авторы, представляющие методологические проблемы медицинский эвакуации в Арктике [1, 2, 22], изучающие показатели дорожно-транспортного травматизма, пути оптимизации оказания пострадавшим первой помощи [6, 10]. Обобщение исследований по дорожно-транспортному травматизму позволили А.В. Баранову защитить диссертацию на соискание ученой степени доктора медицинских наук [7]. Соавторства в 1-м кластере выделены красным цветом (см. рис. 6)

2-й кластер составили авторы, исследующие проблемы медицинской эвакуации военнослужащих с внебольничными пневмониями, травмами и другими расстройствами здоровья из отдаленных гарнизонов Крайнего Севера [4, 5, 17]. Уместно указать, что в результате проведенных исследований Д.А. Архангельским успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата наук [3]. Соавторства 2-го кластера показаны зеленым цветом (см. рис. 6).

В 3-й кластер вошли ученые, изучающие экспериментальные проблемы использования при низких температурах окружающей среды и оказании экстренной медицинской помощи так называемых инъекционных «холодовых» растворов [19]. Их соавторства выделены фиолетовым цветом (см. рис. 6). Проведенные исследования позволили А.В. Крупнину защитить диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук [18].

Соавторы, содержанием публикаций которых являлась организация оказания медицинской помощи работникам крупного строительного проекта в Арктическом регионе России, составили 4-й кластер [12]. Взаимоотношения соавторств в 3-м кластере выделены желтым цветом (см. рис. 6).

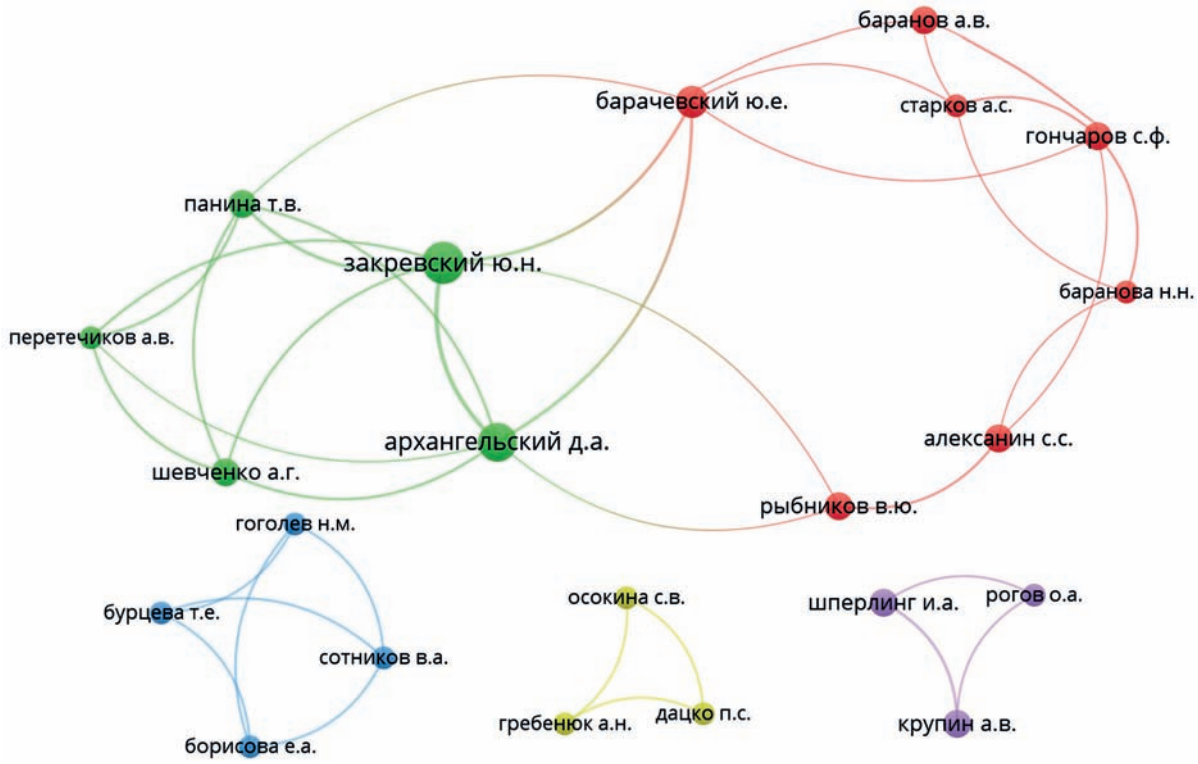


Рис. 6. Научные школы отечественных авторов, опубликовавших 2 статьи и более по медицинской эвакуации в Арктике.

Оптимизация возможностей санитарной авиации при эвакуации больных и пострадавших из труднодоступных регионов в Республике Саха (Якутия) представлена в публикациях соавторов 5-го кластера [16]. Их соавторства выделены синим цветом (см. рис. 6).

Кластеры зарубежных статей. Массив зарубежных статей содержал 187 ключевых слов. После объединения одинаковых по значению терминов их стало 143, а при двух повторениях – 31. Отмечаются выраженные соавторства статей и, как следствие, высокие силы связи ключевых слов, которые объединились в 3 кластера. В табл. 3 представлены частота их встречаемости в статьях и общая сила связей, на рис. 7 показаны взаимоотношения плеяд созданных ключевых слов в кластерах.

В 1-й кластер «Клинико-логистические аспекты экстренной медицины и эвакуации в Полярных регионах» вошли 13 ключевых

Таблица 3

Кластеры ключевых слов в массиве зарубежных статей по медицинской эвакуации в Арктике

Обобщенный термин (ключевое слово)	Частота встречаемости, %	Общая сила связей, %
1-й кластер		
Evidence-based medicine / доказательная медицина (5)	10,3	8,6
Air ambulance / санитарная авиация (4)	6,8	6,5
Transportation of patients / транспортировка пациентов	6,0	5,6
Wounds and injuries / раны и травмы	5,1	4,8
Incidence / частота случаев	3,4	3,2
Ships / корабли	2,6	3,0
Travel / путешествия	2,6	2,7
Antarctic regions / антарктические регионы	2,6	2,6
Cardiovascular diseases / сердечно-сосудистые заболевания	1,7	2,6
Naval medicine / военно-морская медицина	1,7	2,2
Gastrointestinal diseases / желудочно-кишечные заболевания	1,7	1,9
Brain injuries, traumatic / травмы головного мозга (2)	1,7	1,8
Greenland / Гренландия	1,7	1,0
Сумма	47,9	46,5

Окончание табл. 3

Обобщенный термин (ключевое слово)	Частота встречаемости, %	Общая сила связей, %
2-й кластер		
The Arctic / Арктика (2)	5,1	5,9
Canada / Канада (2)	6,8	5,8
Health services accessibility / доступность медицинских услуг	3,4	4,3
Medevac / медицинская эвакуация (3)	2,6	2,7
Primary health care / первичная медико-санитарная помощь	1,7	2,7
Inuit / инуиты (коренное население)	2,6	2,6
Emergencies / чрезвычайные ситуации	1,7	2,2
Primary care / первичная медико-санитарная помощь	1,7	2,2
Northwest territories / северо-западные территории	1,7	2,1
Rural health services / сельские медицинские услуги	1,7	2,1
Seizure evacuation / эвакуация при судорожном приступе	1,7	0,8
Сумма	30,8	33,4
3-й кластер		
Emergency medical services / экстренная медицинская помощь	6,0	5,6
Remote health care / удалённое здравоохранение (2)	4,3	4,2
North sea / Северное море	3,4	3,4
Decision support systems, clinical / системы поддержки принятия клинических решений (3)	2,6	2,2
Chest pain / боль в груди	1,7	1,6
Extraction and processing industry / добывающая и перерабатывающая промышленность (2)	1,7	1,6
Medically underserved area / район с низкой медицинской обеспеченностью	1,7	1,6
Сумма	21,4	20,1
Итог	100,0	100,0

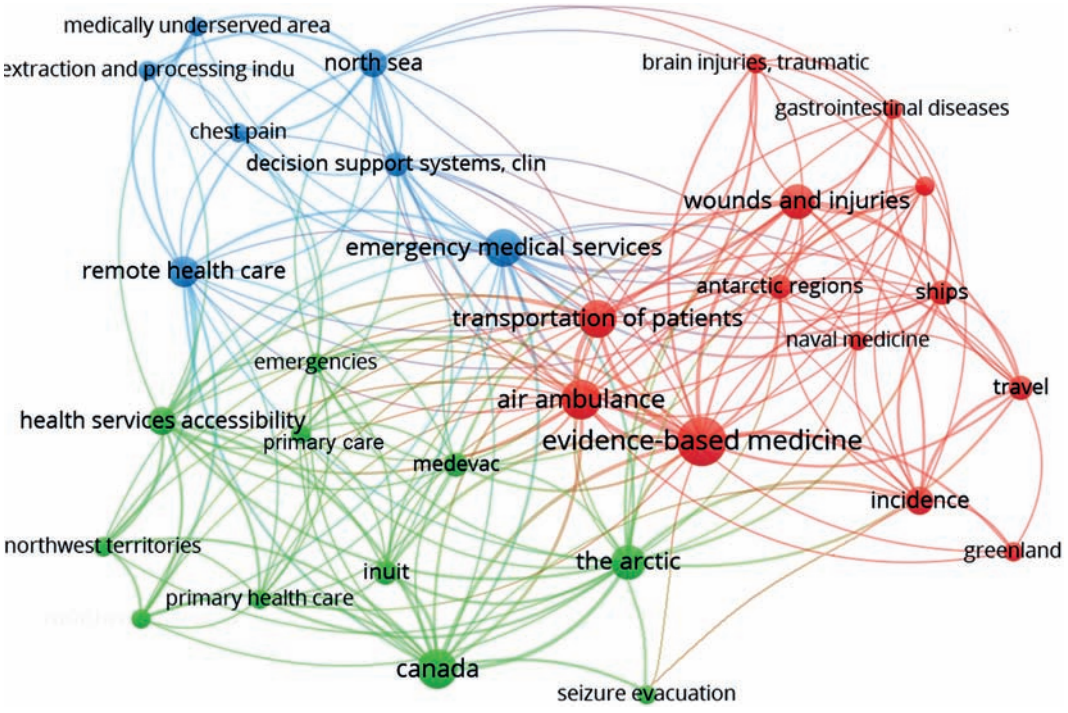


Рис. 7. Плеяды созданных обобщенных терминов в зарубежных статьях по медицинской эвакуации в Арктике (1-й кластер – красный цвет, 2-й кластер – зеленый цвет, 3-й кластер – синий цвет).

слов, которые встречались в 47,9 % публикаций с общей силой связи 46,5 % (см. табл. 3). Взаимоотношения терминов 1-го кластера с другими ключевыми словами выделены красным цветом (см. рис. 7).

Современные научные публикации, опирающиеся на принципы доказательной медицины, подчеркивают уникальную сложность оказания помощи в экстремальных условиях таких территорий, как Гренландия [27] или антарктические регионы [31]. Статистический анализ выявляет значительную частоту случаев возникновения острых состояний в морских круизах в Арктике или Антарктике, среди которых превалируют сердечно-сосудистые и желудочно-кишечные заболевания [25].

В рамках военно-морской медицины критическую проблему представляют раны и травмы, в том числе, тяжелые травмы головного мозга, полученные военнослужащими при несении службы в отдаленных районах [28] или персоналом (пассажирами) на круизных судах [26]. Единственным эффективным способом спасения жизни в условиях тотальной удаленности остается экстренная транспортировка пациентов, осуществляемая силами санитарной авиации [25]. Таким образом, данный кластер исследований объединяет клинические данные и логистические решения для оптимизации протоколов выживания в труднодоступных высокоширотных зонах.

2-й кластер, названный «Обеспечение доступности и экстренной медицинской помощи в арктических регионах Канады», объединил 11 ключевых слов, встречающихся в 30,8 % публикаций с общей силой связи 33,4 % (см. табл. 3). Взаимоотношения терминов 1-го кластера с другими ключевыми словами выделены зеленым цветом (см. рис. 7).

В Арктике, особенно в Канаде и ее Северо-Западных территориях, одной из острых проблем является низкая доступность медицинских услуг. Например, для коренного населения (инуиты) первичная медико-санитарная помощь часто предоставляется в рамках сельских медицинских услуг с ограниченными возможностями [30]. Это делает медицинскую эвакуацию критически важной при возникновении чрезвычайных ситуаций, включая специфические состояния, эвакуация при остром развитии заболеваний. Таким образом, эффективность медицинской эвакуации напрямую определяет качество и своевременность первичной медико-санитарной помощи в этих удаленных северных регионах.

3-й кластер, получивший название «Обеспечение экстренной медицинской помощи и удаленного здравоохранения в промышленных зонах Арктики», сгруппировал 7 ключевых слов, которые встречались в 21,4 % статей с общей силой связи 20,1 % (см. табл. 3). Взаимоотношения терминов 1-го кластера с другими ключевыми словами выделены зеленым цветом (см. рис. 7).

Проблемы медицинской эвакуации в Арктике тесно связаны с деятельностью добывающей и перерабатывающей промышленности, которая часто функционирует в районах с низкой медицинской обеспеченностью жителей. Это создает вызовы для экстренной медицинской помощи, требуя развития специализированного удалённого здравоохранения [33]. Ситуация во многом аналогична опыту оказания медицинской помощи пострадавшим, накопленному в Северном море. При возникновении критических состояний, таких как боль в груди, оперативное и точное вмешательство крайне затруднено. Для повышения эффективности и качества помощи в таких условиях активно внедряются системы поддержки принятия клинических решений, которые помогают персоналу на местах принимать обоснованные решения [29]. Таким образом, интеграция технологий и специализированных подходов критически важна для преодоления противопоказаний для медицинской эвакуации.

Заключение

Выявлена высокая согласованность содержания отечественных и зарубежных публикаций по проблемам медицинской эвакуации в Арктике. Отличительная особенность зарубежных статей – представление материалов исследований с позиций доказательной медицины, высокий уровень расчета экономической составляющей при проведении медицинской эвакуации больных и пострадавших, в том числе, туристов с круизных кораблей в Арктике и Антарктике.

Исследования показали, что эффективность медицинской эвакуации в условиях Арктики определяют клинические данные и логистические решения преимущественно по санитарно-авиационной транспортировке, что обеспечивает скорую, в том числе, скорую специализированную медицинскую помощь заболевшим и пострадавшим.

Литература

1. Алексанин С.С., Курынин Р.В., Рыбников В.Ю. [и др.]. Экстренное реагирование медицинских сил и средств в ходе межведомственных учений «Безопасная Арктика-2025» // Медицина катастроф. 2025. № 3. С. 28–33. DOI: 10.33266/2070-1004-2025-3-28-33.

2. Алексанин С.С., Рыбников В.Ю., Нестеренко Н.В. Экстренное реагирование медицинских сил в ходе межведомственных учений «Безопасная Арктика-2023» // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2023. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14.

3. Архангельский Д.А. Организационно-методическое обеспечение медицинских эвакуаций военнослужащих с внегоспитальной пневмонией в экстремальных условиях Арктической зоны Российской Федерации : автореф. дис. … канд. мед. наук. СПб., 2019. 20 с.

4. Архангельский Д.А., Барачевский Ю.Е., Закревский Ю.Н. Показатели уровня гемоглобина и количества эритроцитов крови как дополнительные критерии для принятия решения о медицинской эвакуации больных тяжелыми внебольничными пневмониями в условиях Арктики // Экология человека. 2017. № 9. С. 35–39. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-9-35-39.

5. Архангельский Д.А., Закревский Ю.Н., Рыбников В.Ю. Медицинская эвакуация больных (пострадавших) в Арктической зоне нештатными формированиями службы медицины катастроф Северного флота России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 4. С. 27–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-27-33.

6. Баранов А.В. Межбольничная медицинская эвакуация пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях на федеральной автодороге М-8 «Холмогоры» в Архангельской области // Медицина катастроф. 2020. № 4. С. 66–69. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-4-66-69.

7. Баранов А.В. Система организации оказания медицинской помощи пострадавшим в дорожно-транспортных происшествиях на федеральных автодорогах в регионах России с низкой плотностью населения : автореф. дис. … д-ра мед. наук. М., 2023. 49 с.

8. Военно-полевая хирургия: нац. руководство / ред. И.М. Самохвалов.2-е изд., перераб. и доп. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2024. 1048 с.

9. Гаевский В.В., Одинокова И.В. Компактный транспорт (КОТ) для индивидуальной эвакуации в сложных климатических условиях // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство : сб. материалов IV нац. научю-практ. конф. Омск, 2021. С. 179–183.

10. Гончаров С.Ф., Баранов А.В., Мордовский Э.А. [и др.]. Крайний Север и Арктическая зона. Новая стратегия безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2025–2030 гг. // Медицина катастроф. 2025. № 3. С. 59–64. DOI: 10.33266/2070-1004-2025-3-59-64.

11. Гончаров С.Ф., Гребенюк Б.В., Баранова Н.Н. [и др.]. Эвакуационный приемник: обучающий модуль. М.: ВЦМК «Защита», 2020. 52 с.

12. Гребенюк А.Н., Дацко П.С., Осокина С.В. Организация оказания медицинской помощи работникам крупного строительного проекта в Арктической зоне России // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2024. № 2. С. 5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-05-13.

13. Евдокимов В.И. Циркумполярная медицина: метаанализ отечественных научных статей (2005–2018 гг.) : науч. изд. СПб. : Политехника-принт, 2019. 268 с.

14. Евдокимов В.И., Есауленко И.Э., Алексанин С.С. [и др.]. Развитие и анализ научных исследований по телемедицине (2008–2017 гг.). М. : Науч. кн, 2019. 120 с.

15. 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 // Мор. медицина. 2024. Т. 10, № 1. С. 84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98.

16. Евсеева С.А., Гоголев Н.М., Сотников В.А. [и др.]. Роль санитарной авиации в оказании скорой специализированной медицинской помощи и медицинской эвакуации населения в Республике Саха (Якутия) // Якутский мед. журн. 2020. № 3 (71). С. 57–60. DOI: 10.25789/YMJ.2020.71.15.

17. Закревский Ю.Н., Шевченко А.Г., Архангельский Д.А. [и др.]. Медицинское обеспечение и лечебно-эвакуационные мероприятия в подразделениях Северного флота, развернутых в Арктической зоне Российской Федерации // Мор. медицина. 2017. Т. 3, № 3. С. 112–119. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-3-112-119.

18. Крупин А.В. Медико-биологическое обоснование эффективности и безопасности восполнения объема циркулирующей крови холодными инфузионными растворами при острой кровопотере в чрезвычайных ситуациях : автореф. дис. … канд. мед. наук. СПб., 2018. 24 с.

19. Крупин А.В., Рогов О.А., Шперлинг И.А. [и др.]. Вопросы оказания медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях в Арктике // Клинич. и фундамент. медицина. 2025. Т. 1, № 3. С. 76–92. DOI: 10.24866/3033-5485/2025-3/76-92.

20. Медицинская эвакуация // Энциклопедический словарь медицинских терминов : в 3 т. / гл. ред. Б.В. Петровский. М.: Сов. энцикл., 1984. Т. III. С. 298.

21. Орлов О.И., Мамонова Е.Ю., Васильев И.М. [и др.]. Риск-ориентированный подход к организации работ в экстремальных условиях на морской нефтяной платформе в районе арктического шельфа // Авиакосм. и экол. медицина. 2025. Т. 59, № 3. С. 57–67. DOI: 10.21687/0233-528X-2025-59-3-57-67.

22. Самойлов А.С., Алексанин С.С., Гончаров С.Ф. [и др.]. Организация системы лечебно-эвакуационного обеспечения пострадавших при чрезвычайных ситуациях на объектах и территориях, обслуживаемых Федеральным медико-биологическим агентством России в Арктической зоне: состояние, проблемные вопросы, пути решения // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 1. С. 62–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-62-73.

23. Черкашин Д.В., Макиев Р.Г., Кириченко П.Ю. [и др.]. Современные подходы и технологии, используемые при медицинском обеспечении военнослужащих в условиях Крайнего Севера // Воен.-мед. журн. 2020. Т. 341, № 3. С. 4–9.

24. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей в 2000–2023 гг. / Росстат. М., 2024. 194 с. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Pokaz_KS_2000-2023.pdf.

25. Brown S.P., Mongold S.M., Powell T.L. [et al.]. Antarctic Evacuation: A Retrospective Epidemiological Study of Medical Evacuations on US Military Aircraft in Antarctica // Med. J. (Ft. Sam. Houst. Tex). 2023. N 23-1/2/3. P. 41–46.

26. Carron M., Emeyriat N., Levraut J., Blondeau N. Cruise ship pathologies in remote regions // Int. Marit. Health. 2018. Vol. 69, N 2. P. 7–-83. DOI: 10.5603/IMH.2018.0012.

27. Fagerhaug M.N., Rosenkrantz O., Bach V., Steinmetz J. Association Between Time to Admission and Mortality in Physician-Led Medical Evacuations in Greenland // Air Med. J. 2025. Vol. 44, N 6. P. 465–472. DOI: 10.1016/j.amj.2025.06.021.

28. Hetz S.P. Introduction to military medicine: a brief overview // Surg. Clin. North. Am. 2006. Vol. 86, N 3. P. 675–688. DOI: 10.1016/j.suc.2006.02.011.

29. Mair F., Fraser S., Ferguson J., Webster K. Telemedicine via satellite to support offshore oil platforms // J. Telemed. Telecare. 2008. Vol. 14, N 3. P. 129–131. DOI: 10.1258/jtt.2008.003008.

30. Oosterveer T.M., Young T.K. Primary health care accessibility challenges in remote indigenous communities in Canada's North // Int. J. Circumpolar. Health. 2015. Vol. 74. Art. 29576. DOI: 10.3402/ijch.v74.29576.

31. Schutz L., Zak D., Holmes J.F. Pattern of passenger injury and illness on expedition cruise ships to Antarctica // J. Travel. Med. 2014. Vol. 21, N 4. P. 228–234. DOI: 10.1111/jtm.12126.

32. 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/.

33. Waje-Andreassen A., Østerås Ø., Brattebø G. A prospective observational study of why people are medically evacuated from offshore installations in the North Sea // BMJ Open. 2020. Vol. 10, N 7. Art. e037558. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-037558.

Поступила 09.03.2026 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи, и выражает благодарность М.С. Плужнику – научному сотруднику Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. С.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) за проведение анализа массива статей в программе VOSviewer.

Для цитирования. Курынин Р.В. Наукометрический анализ публикаций по медицинской эвакуации в Арктике // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2026. № 2. С. 110–124. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-110-124.

Scientometric analysis of publications on medical evacuation in the Arctic

Kurynin R.V.

EMERCOM of Russia (1, Vatutina Str., Moscow, 121357, Russia)

✉ Roman Viktorovich Kurynin – Deputy Minister of the EMERCOM of Russia (1, Vatutina Str., Moscow, 121357, Russia), ORCID: 0009-0009-4447-6899, e-mail: prkurynina@mchs.gov.ru

Abstract

Introduction. The mining of Arctic mineral resources, extensive Northern Sea Route infrastructure operating under harsh climatic conditions, and geographically scattered medical facilities require medical evacuation routes for patients and casualties.

The study aim is to pursue a scientometric analysis of publications issued from 2005 to 2025 on medical evacuation in the Arctic.

Methods. Publications by Russian investigators were identified using the Russian Science Citation Index [https://www.elibrary.ru/]; publications by international investigators were selected from the PubMed international biomedical research database [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/]. Once all irrelevant results were excluded, a corpus of 46 Russian publications

was produced, including 30 research papers and 16 conference proceedings, and 25 international research papers. Frequency analysis of keywords and co-authorship networks was performed using VOSviewer software.

Results and discussion. VOSviewer software was used to identify keywords repeating twice and over in the corpus of publications by Russian investigators that were split across 6 clusters. Comprehensive evacuation and life support in the Arctic represented 31.7 % of papers; emergency medical response for road traffic accidents accounted for 13.1 %; followed by 19.1% for integrated rescue operations and fire safety; 15.2% for infrastructure and medical evacuation technologies; 12.4% for military personnel medical evacuation and treatment; and ultimately 8.3% for medical triage in emergencies. Authors with 2 publications and over were grouped into 5 clusters by scientific schools. Keywords repeating twice and over throughout the corpus of publications by international researchers were grouped into 3 clusters. These clusters included clinical aspects and logistics in emergency medicine and evacuation (47.8% of papers), emergency medical care accessibility and management (30.8%), and emergency medical services and remote healthcare in industrial zones (21.4%). Russian and international publications showed high consistency regarding most pivotal issues of medical evacuation in the Arctic. International publications were particularly focused on the evidence-based medical research findings, as well as thorough economic assessment of medical evacuation of patients and casualties, including tourists aboard cruise ships navigating in the Arctic and Antarctic regions.

Conclusion. The research showed that medical evacuation efficiency in the Arctic is depends on clinical data and logistical solutions, involving aeromedical transportation first and foremost, thereby ensuring prompt specialized emergency medical care for critically ill patients and casualties.

Keywords: medical evacuation, aeromedical evacuation, disease, injury, Arctic, research paper, scientometric analysis, Russian Science Citation Index, PubMed, VOSviewer.

References

1. Aleksanin S.S., Kurynin R.V., Rybnikov V.Yu. [et al.]. Ekstrennoe reagirovanie meditsinskikh sil i sredstv v khode mezhvedomstvennykh uchenii “Bezopasnaya Arktika-2025” [Emergency response of medical forces and means during the interdepartmental exercises “Safe Arctic-2025”]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2025; (3):28–33. DOI: 10.33266/2070-1004-2025-3-28-33. (In Russ.)

2. Aleksanin S.S., Rybnikov V.Yu., Nesterenko N.V. Ekstrennoe reagirovanie meditsinskikh sil v khode mezhvedomstvennykh uchenii “Bezopasnaya Arktika-2023” [Emergency response of medical forces at cross departmental exercises “Safe Arctic 2023”]. *Mediko-biologicheskie i sotsial’no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2023; (2):5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2023-0-2-05-14. (In Russ.)

3. Arkhangel’skiy D.A. Organizatsionno-metodicheskoe obespechenie meditsinskikh evakuatsii voennosluzhashchikh s vnegospital’noi pnevmoniei v ekstremal’nykh usloviyakh Arkticheskoi zony Rossiiskoi Federatsii [Organizational and methodological support for medical evacuations of military personnel with community-acquired pneumonia in the extreme conditions of the Arctic zone of the Russian Federation : Abstract dissertation PhD Med. Sci.]. St. Petersburg. 2019. 20 p. (In Russ.)

4. Arkhangel’skiy D.A., Barachevsky Yu.E., Zakrevskiy Yu.N. Pokazateli urovnya gemoglobina i kolichestva eritrotsitov krovi kak dopolnitel’nye kriterii dlya prinyatiya resheniya o meditsinskoi evakuatsii bol’nykh tyazhelymi vnebol’nichnymi pnevmoniyami v usloviyakh Arktiki [Indicators of the level of hemoglobin and number of red blood cells as an additional criterion for making decisions on medical evacuation in severe community-acquired pneumonia in the Arctic]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2017; (9):35–39. DOI: 10.33396/1728-0869-2017-9-35-39. (In Russ.)

5. Arkhangel’skiy D.A., Zakrevskiy Yu.N., Rybnikov V.Yu. Meditsinskaya evakuatsiya bol’nykh (postradavshikh) v Arkticheskoi zone neshtatnymi formirovaniyami sluzhby meditsiny katastrof Severnogo flota Rossii [Medical evacuation of patients (injured) in the Arctic zone by non-staff units of the disaster medicine service of the Northern fleet of Russia]. *Mediko-biologicheskie i sotsial’no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (4):27–33. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-27-33. (In Russ.)

6. Baranov A.V. Mezhbol’nichnaya meditsinskaya evakuatsiya postradavshikh v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal’noi avtodoroge M-8 «Kholmogory» v Arkhangel’skoi oblasti [Inter-hospital medical evacuation of victims of road accidents on the federal highway M-8 “Kholmogory” in the Arkhangelsk region]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; (4):66–69. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-4-66-69. (In Russ.)

7. Baranov A.V. Sistema organizatsii okazaniya meditsinskoi pomoshchi postradavshim v dorozhno-transportnykh proisshestviyakh na federal’nykh avtodorogakh v regionakh Rossii s nizkoi plotnost’yu naseleniya [A system for organizing the provision of medical care to victims of road accidents on federal highways in low-population regions of Russia : Abstract dissertation Dr. Med. Sci.]. Moscow. 2023. 49 p. (In Russ.)

8. Voenno-polevaya khirurgiya [Military field surgery]. Ed. I.M. Samokhvalov. Moscow. 2024. 1048 p. (In Russ.)

9. Gaevsky V.V., Odinokova I.V. Kompaktnyi transport (KOT) dlya individual’noi evakuatsii v slozhnykh klimaticheskikh usloviyakh [Compact transport (COT) for individual evacuation in difficult climatic conditions]. *Obrazovanie. Transport. Innovatsii. Stroitel’stvo* [Education. Transportation. Innovation. Construction : Scientific. Conf. Proceedings]. Omsk. 2021. P. 179–183. (In Russ.)

10. Goncharov S.F., Baranov A.V., Mordovskiy E.A. [et al.]. Krainii Sever i Arkticheskaya zona. Novaya strategiya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya v Rossiiskoi Federatsii na 2025–2030 gg. [The far North and the Arctic zone. New road safety strategy in the Russian Federation for 2025–2030]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2025; (3):59–64. DOI: 10.33266/2070-1004-2025-3-59-64. (In Russ.)

11. Goncharov S.F., Grebenyuk B.V., Baranova N.N. [et al.]. Evakuatsionnyi priemnik: obuchayushchii modul’ [Evacuation receiver: training module]. Moscow. 2020. 52 p. (In Russ.)

12. Grebenyuk A.N., Datsko P.S., Osokina S.V. Organizatsiya okazaniya meditsinskoi pomoshchi rabotnikam krupnogo stroitel’nogo proekta v Arkticheskoi zone Rossii [Organizing medical services for the workforce of a large construction project in the Russian Arctic]. *Mediko-biologicheskie i sotsial’no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2024; (2):5–13. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-2-05-13. (In Russ.)

13. Evdokimov V.I. Tsirkumpolyarnaya meditsina: metaanaliz otechestvennykh nauchnykh statei (2005–2018 gg.) [Circumpolar medicine: a meta-analysis of domestic scientific articles (2005–2018)]. St. Petersburg. 2019. 268 p. (In Russ.)

14. Evdokimov V.I., Esaulenko I.E., Aleksanin S.S. [et al.]. Razvitie i analiz nauchnykh issledovanii po telemeditsine (2008–2017 gg.) [Development and analysis of scientific research on telemedicine (2008–2017)]. Moscow. 2019. 120 p. (In Russ.)

15. Evdokimov V.I., Zverev D.P., Mosyagin I.G., Pluzhnik M.S. Analiz napravlenii nauchnykh issledovanii v zarubezhnykh stat'yakh po podvodnoi meditsine s ispol'zovaniem programmy VOSviewer [Analysis of directions of scientific research in foreign articles on submarine medicine using the vosviewer software]. *Morskaya meditsina* [Marine medicine]. 2024; 10(1):84–98. DOI: 10.22328/2413-5747-2024-10-1-84-98. (In Russ.)

16. Evseeva S.A., Gogolev N.M., Sotnikov V.A. [et al.]. Rol' sanitarnoi aviatsii v okazanii skoroi spetsializirovannoi meditsinskoi pomoshchi i meditsinskoi evakuatsii naseleniya v Respublike Sakha (Yakutiya) [Role of the sanitary aviation in cases of emergent medical assistance and medical evacuation of the population in the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Yakutskii meditsinskii zhurnal* [Yakut medical journal]. 2020; (3):57–60. DOI: 10.25789/YMJ.2020.71.15. (In Russ.)

17. Zakrevskiy Yu.N., Shevchenko A.G., Arkhangel'skiy D.A. [et al.]. Meditsinskoe obespechenie i lechebno-evakuatsionnye meropriyatiya v podrazdeleniyakh Severnogo flota, razvernutykh v Arkticheskoi zone Rossiiskoi Federatsii [Medical backup and salutary and evacuation measures in Northern fleet units dislocated in the Arctic area of the Russian Federation]. *Morskaya meditsina* [Marine Medicine]. 2017; 3(3):112–119. DOI: 10.22328/2413-5747-2017-3-3-112-119. (In Russ.)

18. Krupin A.V. Mediko-biologicheskoe obosnovanie effektivnosti i bezopasnosti vospolneniya ob''ema tsirkuliruyushchei krovi kholodnymi infuzionnymi rastvorami pri ostroi krovopotere v chrezvychainykh situatsiyakh [Medical and biological substantiation of the efficacy and safety of replenishing circulating blood volume with cold infusion solutions in acute blood loss in emergency situations : Abstract dissertation PhD Biol. Sci]. St. Petersburg. 2018. 24 p. (In Russ.)

19. Krupin A.V., Rogov O.A., Shperling I.A. [et al.]. Voprosy okazaniya meditsinskoi pomoshchi pri chrezvychainykh situatsiyakh v Arktike [Issues of providing medical assistance in emergencies in the Arctic]. *Klinicheskaya i fundamental'naya meditsina* [Clinical and fundamental medicine]. 2025; 1(3):76–92. DOI: 10.24866/3033-5485/2025-3/76-92. (In Russ.)

20. Meditsinskaya evakuatsiya [Medical evacuation]. Entsiklopedicheskii slovar' meditsinskikh terminov [Encyclopedic Dictionary of Medical Terms] : In 3 vol. Ed. B.V. Petrovskiy. Moscow. 1984. Vol. III. P. 298. (In Russ.)

21. Orlov O.I., Mamonova E.Yu., Vasil'ev I.M. [et al.]. Risk-orientirovannyi podkhod k organizatsii rabot v ekstremal'nykh usloviyakh na morskoi neftyanoi platforme v raione arkticheskogo shel'fa [Working in the extreme conditions on an offshore oil rig in the arctic shelf area: a risk-based organizational assessment]. *Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina* [Aerospace and environmental medicine]. 2025; 59(3):57–67. DOI: 10.21687/0233-528X-2025-59-3-57-67. (In Russ.)

22. Samoilov A.S., Aleksanin S.S., Goncharov S.F. [et al.]. Organizatsiya sistemy lechebno-evakuatsionnogo obespecheniya postradavshikh pri chrezvychainykh situatsiyakh na ob''ektakh i territoriyakh, obsluzhivaemykh Federal'nym mediko-biologicheskim agentstvom Rossii v Arkticheskoi zone: sostoyanie, problemnye voprosy, puti resheniya [Organization of a system of medical evacuation support for victims in emergency situations at facilities and territories serviced by the of Federal medical biological agency of Russia in the Arctic zone: status, problematic issues, solutions]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (1):62–73. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-1-62-73. (In Russ.)

23. Cherkashin D.V., Makiev R.G., Kirichenko P.Yu. [et al.]. Sovremennye podkhody i tekhnologii, ispol'zuemye pri meditsinskom obespechenii voennosluzhashchikh v usloviyakh Krainego Severa [Modern approaches and technologies used in the medical support of military personnel in the far North]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2020; 341(3):4–9. (In Russ.)

24. Ekonomicheskie i sotsial'nye pokazateli raionov Krainego Severa i priravnennykh k nim mestnostei v 2000–2023 gg [Economic and social indicators of the Far North regions and equivalent localities in 2000–2023]. Moscow. 2024. 194 p. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Pokaz_KS_2000-2023.pdf. (In Russ.)

25. Brown S.P., Mongold S.M., Powell T.L. [et al.]. Antarctic Evacuation: A Retrospective Epidemiological Study of Medical Evacuations on US Military Aircraft in Antarctica. *Med. J. (Ft. Sam. Houst. Tex.)*. 2023; (Per 23-1/2/3):41–46.

26. Carron M., Emeyriat N., Levraut J., Blondeau N. Cruise ship pathologies in remote regions. *Int. Marit. Health*. 2018; 69(2):7–83. DOI: 10.5603/IMH.2018.0012.

27. Fagerhaug M.N., Rosenkrantz O., Bach V., Steinmetz J. Association Between Time to Admission and Mortality in Physician-Led Medical Evacuations in Greenland. *Air Med. J.* 2025; 44(6):465–472. DOI: 10.1016/j.amj.2025.06.021.

28. Hetz S.P. Introduction to military medicine: a brief overview. *Surg. Clin. North. Am*. 2006; 86(3):675–688. DOI: 10.1016/j.suc.2006.02.011.

29. Mair F., Fraser S., Ferguson J., Webster K. Telemedicine via satellite to support offshore oil platforms. *J. Telemed. Telecare*. 2008; 14(3):129–131. DOI: 10.1258/jtt.2008.003008.

30. Oosterveer T.M., Young T.K. Primary health care accessibility challenges in remote indigenous communities in Canada's North. *Int. J. Circumpolar. Health*. 2015; 74:29576. DOI: 10.3402/ijch.v74.29576.

31. Schutz L., Zak D., Holmes J.F. Pattern of passenger injury and illness on expedition cruise ships to Antarctica. *J. Travel. Med*. 2014; 21(4):228–234. DOI: 10.1111/jtm.12126.

32. Van Eck N.J., Waltman L. Manual for VOSviewer version 1.6.19 / Leiden Universiteit. 2023. 54 p. URL: https://www.aidiahmi.com/download/Manual_VOSviewer_1.6.19.pdf/.

33. Waje-Andreassen A., Østerås Ø., Brattebø G. A prospective observational study of why people are medically evacuated from offshore installations in the North Sea. *BMJ Open*. 2020; 10(7):e037558. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-037558.

Received 09.03.2026

For citing: Kurynin R.V. Naukometricheskii analiz publikatsii po meditsinskoi evakuatsii v Arktike. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2026; (2):110–124. **(In Russ.)**

Kurynin R.V. Scientometric analysis of publications on medical evacuation in the Arctic. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2026; (2):110–124. DOI: 10.25016/2541-7487-2026-0-2-110-124.