

**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 (2020) 0,845**

Компьютерная верстка С. И. Рожкова, В. И. Евдокимов. Корректор Л. Н. Агапова. Перевод Н. А. Мухина

Отпечатано в РИЦ Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России. 198107, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149. Подписано в печать 04.10.2022 г. Выпуск в свет 10.10.2022 г. Формат 60x90 1/8. Усл. печ. л. 14,8. Тираж 1000 экз. Свободная цена

**Адрес редакции:**

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

ISSN 1995-4441 (print)

ISSN 2541-7487 (online)

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Медицинские проблемы**

*Александрин С.С., Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Рыбников В.Ю.* Трийодтиронин, индекс ДГЭАС/кортизол и суточные колебания гормонов как маркеры адаптации к рабочим нагрузкам в условиях Арктики: результаты исследования гормонального статуса пожарных-спасателей МЧС России ..... 5

*Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М.* Факторы риска заболеваемости COVID-19 персонала военно-медицинских организаций ..... 13

*Белова Е.А., Данцев В.В., Лемешкин Р.Н., Мауленов Р.И.* Особенности течения туберкулеза у военнослужащих-женщин и женщин – членов семей военнослужащих ..... 21

*Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Сысоев А.Ю., Егоров В.В., Пиляева А.С.* Особенности организации и выполнения интенсивной терапии у тяжело пострадавших с ожогами при проведении авиамедицинской эвакуации ..... 28

*Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А.* Показатели рисков гибели при выполнении профессиональных обязанностей личным составом оперативных подразделений МЧС России ..... 37

*Соколович Н.А., Саунина А.А., Огриня Н.А., Солдатов И.К.* Оценка зубочелюстных аномалий у воспитанников общеобразовательных организаций Минобороны России и ее влияние на уровень тревожности ..... 58

*Плешков А.С., Шаповалов С.Г.* Успешное лечение критических ожогов на примере пожарных, пострадавших при ликвидации чрезвычайной ситуации: описание клинического случая ..... 65

**Биологические проблемы**

*Ермаков П.Н., Денисова Е.Г., Коленова А.С.* Психологические и генетические параметры, ассоциированные с феноменом созависимости: обзор литературы ..... 76

**Социально-психологические проблемы**

*Марченко А.А., Лобачев А.В., Виноградова О.С., Моисеев Д.В., Кухталёв В.В.* Нейрокогнитивные особенности военнослужащих с девиантным поведением ..... 89

*Alhasan D.* Факторы, связанные с удовлетворенностью трудом, у персонала служб экстренной медицинской помощи в Кувейте (кросс-секционное исследование) ..... 100

**Науковедение. Подготовка и развитие научных исследований**

*Чернов К.А.* Искусственный интеллект в сфере информационного сопровождения чрезвычайных ситуаций (обзор литературы) ..... 111

### Главный редактор

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

### Редакционная коллегия

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

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

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

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

Мухина Наталия Александровна – канд. мед. наук доц., Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

### Редакционный совет

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Майстренко Дмитрий Николаевич – д-р мед. наук проф., Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. академик 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. академик И.П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

© Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, 2022 г.

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

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

**Founder**

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

World Health Organization Collaborating Center

**Journal Registration**

Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. Registration certificate

ПИ № ФС77-27744 of 30.03.2007;

ПИ № ФС77-83963 of 16.09.2022.

**Subscribing 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 (2020) 0,845**

Computer makeup S.I. Rozhkova, V.I. Evdokimov. Proofreading L.N. Agapova. Translation N.A. Muhina

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

Approved for press 04.10.2022.

The publication 10.10.2022.

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

Conventional sheets 14.8.

No. of printed copies 1000.

**Address of the Editorial Office:**

Academica Lebedeva Str., 4/2A, room 1, St. Petersburg, 194044. NRCERM.

EMERCOM of Russia, Tel. (812)

541-85-65, fax (812) 541-88-05,

<http://www.nrcerm.ru>; [mchsros.elpub.ru](http://mchsros.elpub.ru)

e-mail: 9334616@mail.ru

**ISSN 1995-4441** (print)

**ISSN 2541-7487** (online)

**CONTENTS**

**Medical Issues**

*Aleksanin S.S., Alhutova N.A., Kovyazina N.A., Rybnikov V.Yu.* Triiodothyronine, DHEAS/cortisol index and daily oscillations of hormones as markers of adaptation to occupational loads in the Arctic: results of hormonal status study in firefighters-rescuers of EMERCOM of Russia . . . . . 5

*Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M.* Assessment of risk factors for COVID-19 infection in personnel of military medical organizations . . . . 13

*Belova E.A., Dantcev V.V., Lemeshkin R.N., Maulenov R.I.* Peculiarities of the course of tuberculosis in military women and women – family members of military personnel. . . . . 21

*Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Y., Egorov V.V., Pilyaeva A.S.* Features of the organization and implementation of intensive care in seriously injured with burns during the air medical evacuation . . . . . 28

*Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A.* Indicators of the risk of death when performing professional duties in personnel of the operational services of the EMERCOM of Russia . . . . . 37

*Sokolovich N.A., Saunina A.A., Ogrina N.A., Soldatov I.K.* Evaluation of dental anomalies in pupils of educational institutions of the Ministry of Defense of Russia and its impact on the level of anxiety . . . . . 58

*Pleshkov A.S., Shapovalov S.G.* Successful treatment of critical burns on the example of firefighters: case study presentation . . . . . 65

**Biological Issues**

*Ermakov P.N., Denisova E.G., Kolenova A.S.* Psychological and genetic parameters associated with the codependency: analytical review . . . . . 76

**Social and Psychological Issues**

*Marchenko A.A., Lobachev A.V., Vinogradova O.S., Moiseev D.V., Kukhtalev V.V.* Neurocognitive features of military personnel with deviant behavior . . . . . 89

*Alhasan Dalal.* Factors associated with job satisfaction of emergency medical services professionals – a cross-sectional study . . . . . 100

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

*Chernov K.A.* Artificial intelligence in the field of information support of emergencies (literature review). . . . . 111

## Editor-in-Chief

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

## Editorial Board

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

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

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

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

Nataliya A. Mukhina – PhD Med. Sci. Associate Prof., Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (St. Petersburg, Russia);

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. 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);

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**С.С. Алексанин, Н.А. Алхутова, Н.А. Ковязина, В.Ю. Рыбников**

## **ТРИЙОДТИРОНИН, ИНДЕКС ДГЭАС/КОРТИЗОЛ И СУТОЧНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ГОРМОНОВ КАК МАРКЕРЫ АДАПТАЦИИ К РАБОЧИМ НАГРУЗКАМ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ МЧС РОССИИ**

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

*Актуальность.* Учитывая, что длительное напряжение адаптационных механизмов ассоциировано с увеличением риска развития соматической патологии, актуальным является поиск лабораторных маркеров, позволяющих оценить адаптационный статус мужчин, работающих в условиях Арктики и подвергающихся сочетанному воздействию профессиональных стрессорных факторов и синдрома полярного напряжения.

*Цель* – обосновать направление научного поиска лабораторных маркеров адаптации к профессиональной деятельности в условиях Арктики.

*Методология.* Выполнили лабораторное обследование 74 пожарных-спасателей МЧС России – практически здоровых мужчин от 22 до 49 лет, работающих в Арктической зоне России. Обследованные были разделены на группы в зависимости от условий профессиональной деятельности, а также уровня трийодтиронина и значений индекса адаптационного андрогена дегидроэпиандростерон-сульфат (ДГЭАС)/кортизола, соотношений кортизола утро/вечер. Оценены результаты исследования гормонального статуса.

*Результаты и их анализ.* Выявлены значимые отличия по уровню трийодтиронина между группами местных и приезжих пожарных-спасателей, в то время как отличия по возрасту и концентрациям тиреотропного гормона и свободного тироксина отсутствовали. У пожарных-спасателей – местных жителей Арктики с низкими уровнями трийодтиронина выявлена тенденция к формированию относительного андрогенного дефицита. У пожарных-спасателей с сохранными адаптационными резервами организма величина индекса ДГЭАС/кортизол повышалась соразмерно профессиональной нагрузке по количеству выездов на ликвидацию чрезвычайных ситуаций. У спасателей, индекс ДГЭАС/кортизол у которых был меньше 2,1, эта корреляция отсутствовала, а более высокие значения индекса соотносились с более выраженным ритмом суточной секреции трийодтиронина и свободного тироксина. В группе с наиболее выраженным суточным ритмом секреции кортизола определялось физиологическое повышение концентрации тиреотропного гормона в вечерние часы на фоне равномерной в течение дня секреции пролактина. В группе, характеризующейся более сглаженным ритмом секреции кортизола, наблюдалась тенденция к усилению вечерней секреции пролактина и сглаживанию ритма продукции тиреотропного гормона.

*Заключение.* Полученные данные согласуются с современными представлениями о полисистемности адаптивного ответа, позволяют предположить совместную активацию надпочечникового и гипофизарно-тиреоидного механизмов адаптации к профессиональной деятельности в условиях Арктики и свидетельствуют о целесообразности дальнейшего изучения и применения индекса ДГЭАС/кортизол и трийодтиронина, а также суточных колебаний уровня тиреоидных гормонов, тиреотропного гормона и пролактина в качестве маркеров адаптации.

**Ключевые слова:** адаптация, синдром полярного напряжения, гормон, трийодтиронин, ДГЭАС/кортизол, пожарный, спасатель, МЧС России.

---

Алексанин Сергей Сергеевич – д-р мед. наук проф., чл.-кор. РАН, директор, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 000-0001-6998-166, e-mail: medicine@nrccerm.ru;

Алхутова Наталья Александровна – канд. биол. наук, ст. науч. сотр., отд. лаб. диагностики, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-6268-8969, e-mail: nalhutova@yandex.ru;

✉ Ковязина Надежда Алексеевна – канд. мед. наук, отд. лаб. диагностики, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), ORCID: 0000-0002-0482-0802, e-mail: nakovzn@gmail.com;

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

## Введение

Необходимость усиления энергообмена в условиях низких температур окружающей среды и поддержание физиологического равновесия на фоне циклических изменений условий внешней среды формируют синдром полярного напряжения, который в настоящее время рассматривается как стрессорный фактор, влияющий на интенсивность и продолжительность индивидуального полисистемного адаптивного ответа организма [4].

Учитывая, что длительное напряжение адаптационных механизмов ассоциировано с увеличением риска развития соматической патологии [7, 11], представляется актуальным поиск лабораторных маркеров, позволяющих оценить адаптационный статус мужчин, работающих в условиях Арктики и подвергающихся сочетанному воздействию профессиональных стрессорных факторов, полярного напряжения. Настоящее исследование было частью комплексного медицинского обследования, включающего, помимо представленных в данной статье результатов, клинко-лабораторную оценку уровня стероидных гормонов и инсулина [1], а также объективную оценку соматического и психологического статуса пожарных-спасателей МЧС России.

**Цель** – обосновать направление научного поиска лабораторных маркеров адаптации к профессиональным нагрузкам пожарных-спасателей МЧС России в условиях Арктики.

## Материал и методы

Материалом для исследования служила сыворотка крови практически здоровых 74 мужчин – пожарных-спасателей МЧС России в возрасте от 22 до 49 лет, средний возраст –  $(33,1 \pm 0,8)$  года, работающих в Арктической зоне России. В рамках комплексного медицинского профилактического осмотра были получены данные о стаже их работы в МЧС России, в том числе в Арктике, и рабочей нагрузке, выраженной в количестве выездов на ликвидацию чрезвычайных ситуаций. Преимущественный режим работы обследованных лиц – сменный. Характеристика групп представлена в табл. 1.

Исследование уровня дегидроэпиандростерон-сульфата (ДГЭАС), трийодтиронина ( $T_3$ ), тиреотропного гормона (ТТГ), свободного тироксина ( $свT_4$ ), тестостерона и глобулина, связывающего половые гормоны (ГСПГ), выполняли с использованием автоматического иммунохемилюминесцентного анализатора закрытого типа «Иммулайт ХРi» (Siemens, США).

Таблица 1

Характеристика групп обследованных пожарных-спасателей

Группа	Статус обследованных		n (%)
1-я	Приезжие		14 (19)
2-я	Коренные жители		60 (81)
3-я	Трийодтиронин	Приезжие	8 (10)
4-я	менее 1,26 нмоль/л	Коренные жители	9 (12)
5-я	Соотношение кортизола	Более 4	20 (27)
6-я	(утро/вечер)	Менее 4	19 (26)

Определение концентрации кортизола проводили с использованием автоматического иммунохемилюминесцентного анализатора закрытого типа «Access 2» (Beckman Coulter, США). Индекс свободных андрогенов (ИСА) рассчитывали как отношение концентраций тестостерона и ГСПГ, выраженное в процентах. Значение индекса ДГЭАС/кортизол интерпретировали следующим образом: менее 1,1 – адаптационные резервы истощены, от 1,1 до 2,1 – адаптационные резервы расходуются, более 2,1 – адаптационные резервы сохранены.

Статистический анализ осуществляли с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 10.0. Соответствие количественных результатов лабораторных исследований нормальному распределению оценивали с использованием критерия Шапиро–Уилка. При описании полученных результатов указывали совокупность структурных средних величин: медиану (Me), нижний и верхний квартили ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ), среднее арифметическое ( $M$ ) и стандартную ошибку среднего арифметического ( $m$ ). Такой вариант представления данных демонстрирует характер (нормальность или ненормальность) распределения и аргументирует возможность анализа данных, полученных в малых группах. Кроме того, предоставление всего спектра структурных средних облегчает дальнейшее использование данных при сравнении с другими опубликованными сведениями по проблеме. Значимость различий при парных сравнениях оценивали с помощью Т-критерия Вилкоксона–Коновалова и U-критерия Манна–Уитни. Критический уровень значимости ( $p$ ) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

## Результаты и их анализ

Ключевым звеном адаптации к неблагоприятным климатогеографическим условиям Севера принято считать механизм гипофизарно-тиреоидной регуляции, обеспечивающий широкий спектр приспособительных метаболических изменений [4]. Так, в настоящее

время в качестве адаптивного механизма, активирующегося в условиях воздействия стрессоров и задействованного в процессах формирования соматической патологии и старения, рассматривается снижение уровня  $T_3$  [3]. Установлена положительная корреляция между уровнем  $T_3$  и ДГАЭС [6], а также показаны взаимосвязи между уровнем  $T_3$  и биологическим возрастом [12]. В нашем исследовании выполненный корреляционный анализ не показал наличия связи между уровнем  $T_3$ , ДГАЭС и возрастом обследованных мужчин. Этот факт может быть обусловлен относительно молодым возрастом обследованных пожарных-спасателей, паспортный возраст которых не превышал 49 лет. Тем не менее, у 17 мужчин (23%) уровень  $T_3$  соответствовал или был меньше нижней границы референтного диапазона. При этом концентрации ТТГ и св $T_4$  находились в пределах референтных значений, свидетельствуя об отсутствии нарушения функции щитовидной железы.

При разделении спасателей на две группы (приезжие и коренные жители) между ними были выявлены значимые отличия по уровню  $T_3$ , в то же время отличия по возрасту и концентрациям ТТГ и св $T_4$  отсутствовали (табл. 2). У 9 (61,5%) пожарных-спасателей – приезжих жителей Арктики был выявлен патологически низкий уровень  $T_3$ , в то время как у пожарных-спасателей – коренных жителей снижение концентрации  $T_3$  в сыворотке крови ниже референтного диапазона отмечалось лишь в 8 (14%) случаях. Самые низкие уровни  $T_3$  в сыворотке крови (1,06 и 1,07 нмоль/л) также были обнаружены у приезжих. Наши результаты согласуются с опубликованными данными

о более низких концентрациях  $T_3$  и выраженном уменьшении концентрации  $T_3$  с возрастом у приезжих жителей Севера [11, 12].

Принимая во внимание современные представления об адапционном характере снижения уровня  $T_3$  и учитывая роль относительного андрогенного дефицита как предиктора формирования соматической патологии, ассоциированной со стресс-индуцированным преждевременным старением, оценили значения показателей андрогенного статуса пожарных-спасателей (n = 17), у которых концентрация  $T_3$  в сыворотке крови соответствовала нижней границе или была ниже референтного диапазона. В данной группе (табл. 3) более низкие уровни  $T_3$  также определялись у пожарных-спасателей – приезжих, что может быть обусловлено высокой интенсивностью их адаптации к неблагоприятным климатогеографическим условиям Арктики.

Обращает на себя внимание, что наметившиеся различия (см. табл. 2) в уровне стали статистически значимыми (см. табл. 3), при этом ИСА был ниже у пожарных-спасателей – коренных жителей Арктики, а медиана его значений была более чем на 25% меньше референтной. Поскольку концентрации тестостерона были сопоставимы, то снижение ИСА у пожарных-спасателей – коренных жителей Арктики обусловлено более высокими значениями ГСПГ, медиана которых почти на 30% превышала референтную. Полученные данные позволяют предположить, что у спасателей – коренных жителей Арктики с низкими уровнями  $T_3$ , несмотря на их молодой возраст, наблюдается тенденция к формированию относительного андрогенного дефицита. В свя-

**Таблица 2**

Результаты исследования уровня гормонов и ГСПГ в сыворотке крови у пожарных-спасателей МЧС России

Показатель	Норма	Группа				p <
		1-я		2-я		
		M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	
Возраст, лет		36,1 ± 2,1	36,0 (34,0; 40,0)	32,7 ± 0,8	32,0 (28,0; 36,0)	
Количество выездов на ЧС		105,6 ± 32,5	51,5 (17,8; 65,0)	143,5 ± 20,9	40,0 (26,5; 280,0)	0,05
Стаж работы в Арктике, лет		19,0 ± 3,2	22,5 (9,0; 28,8)	32,8 ± 0,8	32,0 (28,0; 36,5)	
Стаж работы в МЧС России, лет		9,3 ± 1,7	10,0 (3,5; 14,8)	8,4 ± 0,7	8,0 (5,0; 1,0)	
$T_3$ , нмоль/л	1,26–2,75	1,23 ± 0,04	1,17 (1,12; 1,33)	1,51 ± 0,03	1,50 (1,34; 1,64)	0,05
св $T_4$ , пмоль/л	11,5–22,7	14,32 ± 0,46	13,75 (13,45; 15,38)	15,06 ± 0,21	15,00 (14,10; 16,10)	
ТТГ, мМЕ/л	0,4–4,0	1,84 ± 0,29	1,63 (1,06; 2,11)	1,98 ± 0,12	1,82 (1,23; 2,50)	
ДГАЭС, мкмоль/л	2,2–15,2	7,6 ± 0,7	7,0 (6,2; 8,6)	7,1 ± 0,4	6,8 (5,1; 8,1)	
ДГАЭС/кортизол	Более 2,1	2,6 ± 0,2	2,4 (2,1; 3,0)	2,4 ± 0,1	2,2 (1,4; 2,8)	
Кортизол, нмоль/л	185–624	315,3 ± 33,6	276,2 (255,3; 300,9)	331,2 ± 13,7	327,0 (241,1; 408,7)	
Тестостерон, нмоль/л	7,0–28,0	11,6 ± 0,9	11,4 (9,7; 13,3)	12,4 ± 0,5	12,0 (9,5; 15,8)	
ИСА, %	14,8–95,0	42,5 ± 3,2	38,1 (36,6; 47,6)	38,6 ± 1,4	36,6 (31,3; 42,5)	
ГСПГ, нмоль/л	13,0–71,0	28,1 ± 2,2	29,2 (21,4; 33,4)	35,8 ± 1,8	31,3 (26,2; 44,6)	0,05

Таблица 3

Результаты исследования уровня гормонов у пожарных-спасателей с низкими концентрациями  $T_3$  в сыворотке крови

Показатель	Норма	Группа				p <
		3-я		4-я		
	Me	M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	
Возраст, лет		33,0 ± 2,9	35,0 (24,5; 39,0)	23,8 ± 0,4	24,0 (23,0; 25,0)	0,05
Количество выездов на ЧС		67,2 ± 26,3	38,0 (14,5; 86,5)	176,0 ± 49,5	170 (36,8; 300)	0,05
ТТГ, мМЕ/л	1,30	1,89 ± 0,45	1,34 (0,99; 2,33)	1,59 ± 0,22	1,59 (1,14; 2,09)	
$T_3$ , нмоль/л	1,83	1,12 ± 0,01	1,13 (1,09; 1,13)	1,20 ± 0,01	1,20 (1,18; 1,23)	0,05
Тестостерон, нмоль/л	11,3	11,1 ± 0,8	11,4 (9,9; 12,6)	12,2 ± 1,2	11,7 (10,0; 15,0)	
ГСПГ, нмоль/л	26,0	25,5 ± 2,3	23,25 (21,0; 29,7)	36,9 ± 4,5	33,4 (24,0; 46,1)	0,05
ИСА, %	43,5	44,9 ± 4,0	38,1 (31,1; 50,5)	34,5 ± 2,6	31,5 (29,9; 39,0)	0,05

зи с чем необходимо отметить, что их рабочая нагрузка (количество выездов на ликвидацию ЧС в 2019 г.) была более чем в 2 раза больше, чем в группе пожарных-спасателей – приезжих, что, по-видимому, послужило дополнительным стрессорным фактором и причиной более выраженных изменений их гормонального статуса. В то же время, этот факт может быть расценен в качестве маркера неоднородности показателей в 4-й группе и требует дальнейшего уточнения условий профессиональной деятельности обследуемых.

Результаты исследования подтверждают значимость гипофизарно-тиреоидного механизма в процессах адаптации к климатогеографическим условиям Арктики, а также согласуются с современными представлениями о полисистемности адаптивного ответа. Выявленные взаимосвязи лабораторных показателей тиреоидного и андрогенного статуса (см. табл. 2, 3) обуславливают необходимость исследования уровня  $T_3$  в ходе оценки состояния здоровья спасателей, работающих в условиях Арктики, в качестве раннего и мультифакторного маркера адаптации с целью своевременного проведения профилактических мер, направленных на предотвращение развития у них соматической патологии, ассоциированной со старением.

Известно, что в условиях Севера длительная активация гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы снижает приспособительные резервы организма, что проявляется катаболическими эффектами глюкокортикоидов и катехоламинов [9]. Опубликованы результаты исследований, согласно которым интенсивность процессов адаптации к условиям Севера ассоциирована с повышением уровня кортизола, которое у приезжих жителей г. Архангельска наблюдается в более ранние сроки по сравнению с коренными жителями [8, 10]. Напротив, в нашем исследовании уровни кортизола значимо не отличались у приезжих

и коренных жителей, а медиана значений кортизола у пожарных-спасателей – приезжих жителей Арктики была существенно меньше (см. табл. 2). Кроме того, у 17 (23%) обследованных концентрация кортизола в сыворотке крови была ниже референтного диапазона.

В этой связи следует отметить, что в ходе комплексного клинико-лабораторного обследования сотрудников МЧС в 2019 г. авторы указали, что определение базального уровня кортизола является малоинформативным для оценки интенсивности напряжения процессов адаптации [7]. Для объективной оценки адаптационных резервов организма были разработаны критерии интерпретации индекса ДГЭАС/кортизол. Применение индекса основано на известном факте, что стадии адаптационного ответа характеризуются соотношением анаболических и катаболических процессов и способностью организма регулировать стероидогенез в надпочечниках с переключением продукции глюкокортикоидов на секрецию андрогенов, в частности, ДГЭАС [5]. В настоящем исследовании у 71 (95%) обследованного индекс ДГЭАС/кортизол составил  $(2,5 \pm 0,3)$ , и истощения адаптационных резервов не выявлено. Только у 4 (5%) человек индекс был равен или ниже 1,1, в то время как их возраст не превышал 38 лет.

В зависимости от значения индекса ДГЭАС/кортизол разделили обследованных пожарных-спасателей на 2 группы, сопоставимые по возрасту обследованных. У пожарных-спасателей ( $n = 45$ ) с сохраненными адаптационными резервами, у которых индекс ДГЭАС/кортизол был больше 2,1, величина индекса ДГЭАС/кортизол повышалась соразмерно рабочей нагрузке в 2018 г. ( $r = 0,417$ ;  $p < 0,05$ ) и 2019 г. ( $r = 0,489$ ;  $p < 0,05$ ). Напротив, у пожарных-спасателей ( $n = 29$ ), у которых индекс ДГЭАС/кортизол был меньше 2,1, эта корреляция отсутствовала, а более высокие значения индекса соотносились ( $r = 0,624$ ;



Таблица 4

Значения суточных колебаний уровня ТТГ и пролактина в группах, сформированных в зависимости от величины соотношения концентраций кортизол утро/вечер

Показатель	Группа				p <
	5-я		6-я		
	M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	M ± m	Me (Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> )	
Возраст, лет	34,4 ± 1,4	33,5 (28,0; 39,0)	33,6 ± 1,4	34,0 (28,0; 38,0)	
Стаж работы в Арктике, лет	32,0 ± 2,2	32,5 (28,0; 36,75)	31,1 ± 1,8	31,0 (27,75; 36,5)	
Стаж работы в МЧС России, лет	8,2 ± 0,9	8,5 (5,0; 11,0)	9,7 ± 1,3	9,0 (5,0; 13,0)	
Количество выездов на ликвидацию ЧС	154,9 ± 41,8	39,0 (27,5; 305,0)	141,1 ± 32,2	40,0 (27,5; 280)	
ТТГ (утро/вечер)	105,2 ± 7,8	105,6 (84,1; 122,0)	90,2 ± 10,9	68,5 (56,1; 102,1)	0,05
Пролактин (утро/вечер)	81,6 ± 5,7	77,6 (64,4; 98,0)	107,4 ± 11,1	100,1 (81,7; 130,2)	0,05

p < 0,05) с более выраженным ритмом суточной секреции T<sub>3</sub> и свT<sub>4</sub>. Полученные данные позволяют предположить, что у мужчин с индексом ДГЭАС/кортизол равно или больше 2,1 сохранена способность увеличивать продукцию андрогенов в ответ на воздействие профессиональных стрессоров. При соотношении ДГЭАС/кортизол меньше 2,1 резервы повышения продукции ДГЭАС соразмерно рабочей нагрузке на фоне полярного напряжения, по-видимому, отсутствуют, а надпочечниковый путь адаптации синхронизирован с тиреоидным.

В ходе клинико-лабораторного обследования ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЛПА на ЧАЭС) нами были получены данные, свидетельствующие о сопряженности стресс-обусловленного преждевременного старения и нарушений суточных колебаний уровня кортизола [2], что приобретает особую актуальность при обследовании сотрудников МЧС России, работающих в условиях Арктики. Так, определение соотношения кортизол утро/вечер было нами выполнено у 39 спасателей. У 11 из них (29%) это соотношение составило 30–37% за счет снижения утренней концентрации кортизола. В 3 случаях изменение суточного ритма секреции кортизола было выраженным, составило от 48 до 72% и сопровождалось низкой концентрацией T<sub>3</sub> и изменением суточных ритмов секреции пролактина и тестостерона.

Учитывая необходимость выявления ранних маркеров адаптации, разделили обследованных пожарных-спасателей на 2 группы в зависимости от величины соотношения концентраций кортизола в утренней и вечерней порции крови (табл. 4), приняв за точку отсечки соотношение утренней и вечерней концентрации кортизола, равное 4.

Несмотря на сопоставимость групп по таким показателям, как возраст, стаж проживания в Арктике, стаж работы в структурах МЧС России и рабочая нагрузка, были выявлены значимые отличия в величине соотношений

концентраций пролактина и ТТГ в утренней и вечерней порциях крови. При этом в группе с наиболее выраженным суточным ритмом секреции кортизола [кортизол (утро/вечер) более 4] определялось физиологическое повышение концентрации ТТГ в вечерние часы на фоне равномерной в течение дня секреции пролактина. Напротив, в группе, характеризующейся более сглаженным ритмом секреции кортизола, наблюдалась тенденция к усилению вечерней секреции пролактина и сглаживанию ритма продукции ТТГ.

### Заключение

Результаты анализа данных, полученных в ходе многолетнего клинико-лабораторного наблюдения за состоянием здоровья ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции и пожарных-спасателей МЧС России, согласуются с современными представлениями о единообразии и полисистемности механизмов преждевременного старения и адаптивного ответа. Выявленная совместная активация надпочечникового и гипофизарно-тиреоидного путей адаптации к профессиональным нагрузкам в условиях Арктики свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения индекса ДГЭАС/кортизол, трийодтиронина, а также суточных колебаний тиреоидных гормонов, тиреотропного гормона и пролактина в качестве маркеров не только преждевременного старения (поздней стадии адаптивного ответа), но и ранних стадий адаптации.

В то же время, результаты проведенного исследования являются недостаточными для однозначной клинико-лабораторной трактовки. Так, изменения физиологических ритмов суточной секреции гормонов были сочетанными и наблюдались у соматически практически здоровых лиц с благополучным психологическим статусом, что не позволяет оценивать выявленные особенности в качестве десинхронозов. По-видимому, целесообразным является

установление референтных пределов суточных и сезонных колебаний кортизола, пролактина, тиреотропного и тиреоидных гормонов в условиях Арктики и оценка роли средовой обусловленности в формировании биологических ритмов. Следует увеличить количество клинических и лабораторных наблюдений для

того, чтобы установить, являются ли обнаруженные различия уровня трийодтиронина у местных и приезжих жителей Арктики, а также сочетанные изменения суточных ритмов гормональной секреции проявлением успешной адаптации к средовым факторам либо ее негативным исходом.

### Литература

1. Алексанин С.С., Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Рыбников В.Ю. Лабораторные маркеры адаптации к условиям Арктики: научный поиск и перспективы внедрения // Клинич. лаб. диагностика. 2022. Т. 67, № 5. С. 267–270. DOI: 10.51620/0869-2084-2022-67-5-267-270.
2. Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Зыбина Н.Н. Анализ гормональных изменений, влияющих на ускорение темпов старения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС через 18 и 28 лет // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2016. № 1. С. 64–70.
3. Беляков Н.А., Мазуров В.И. Ожирение. СПб. : СПбМАПО, 2003. 520 с.
4. Гора Е.П. Экология человека: учеб. пособие для вузов. М. : Дрофа, 2007. 540 с.
5. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Патофизиология : учеб. для студентов : в 2 т. СПб. : Элби-СПб., 2001. Т. 1. Общая патофизиология. Общая часть. 618 с.
6. Кичигин В.А., Маркова Т.Н., Мадянов И.В. [и др.]. Состояние адаптационных систем организма при метаболическом синдроме // Клинич. медицина. 2012. № 8. С. 50–54.
7. Ковязина Н.А., Алхутова Н.А. Индекс ДГЭАС/кортизол как маркер стресс-индуцированного преждевременного старения // Клинич. лаб. диагностика. 2019. № 3. С. 140–144.
8. Находкин С.С., Гончаров Н.П., Кацян Г.В. [и др.]. Анализ лунафазной зависимости основных гормонов эндокринной системы у жителей Якутии и Москвы // Вестн. Сев.-Вост. Федер. ун-та им. М.К. Аммосова. 2014. Т. 11, № 2. С. 29–35.
9. Селятицкая В.Г. Глюкокортикоидные гормоны: от процессов адаптации к экологическим факторам Севера до метаболических нарушений при диабете // Бюл. Сиб. отд-ния РАМН. 2012. Т. 32, № 1. С. 13–20.
10. Типисова Е.В., Ткачев А.В., Поскотинова Л.В. [и др.]. Пределы содержания гормонов в сыворотке крови у мужчин // Пределы физиологического колебания в периферической крови метаболитов, гормонов, лимфоцитов, цитокинов и иммуноглобулинов у жителей Архангельской области : информ. материалы [редкол.: Л.К. Добродеева (отв. ред.) и др.]. Архангельск : Изд. центр СГМУ, 2005. С. 19–24.
11. Юрлова Л.Л., Одинцов С.В., Хаснулин П.В. [и др.]. Гормональные и биохимические показатели крови у лиц вахтового труда в зависимости от стажа работы на северных газовых промыслах // Бюл. Сиб. отд-ния Рос. акад. мед. наук. 2006. Т. 26, № 1. С. 85–89.
12. Юрьев Ю.Ю., Типисова Е.В. Возрастные аспекты эндокринного статуса у мужчин – постоянных и приезжих жителей города Архангельска // Экология человека. 2009. № 7. С. 15–19.

Поступила 20.06.2022 г.

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

**Вклад авторов:** С.С. Алексанин, В.Ю. Рыбников – разработка концепции исследования и редактирование статьи; Н.А. Ковязина, Н.А. Алхутова – разработка дизайна исследования, интерпретация данных, написание статьи.

**Для цитирования.** Алексанин С.С., Алхутова Н.А., Ковязина Н.А., Рыбников В.Ю. Трийодтиронин, индекс ДГЭАС/кортизол и суточные колебания гормонов как маркеры адаптации к рабочим нагрузкам в условиях Арктики: результаты исследования гормонального статуса пожарных-спасателей МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-05-12.

---

## Triiodothyronine, DHEAS/cortisol index and daily oscillations of hormones as markers of adaptation to occupational loads in the Arctic: results of hormonal status study in firefighters-rescuers of EMERCOM of Russia

Aleksanin S.S., Alhutova N.A., Kovyazina N.A., Rybnikov V.Yu.

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

Sergey Sergeevich Aleksanin – Dr. Med. Sci. Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 000-0001-6998-166, e-mail: medicine@nrccrm.ru;

Natalya Aleksandrovna Alhutova – PhD Biol. Sci., Senior Research Associate, Laboratory of Clinical Laboratory Department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-6268-8969, e-mail: nalhutova@yandex.ru;

✉ Nadezhda Alekseevna Kovyazina – PhD Med. Sci., Head of the Laboratory of serology and allergology, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-0482-0802, e-mail: nakovzn@gmail.com;

Viktor Jur'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: medicine@nrccrm.ru

#### Abstract

**Relevance.** Considering that prolonged stress of adaptive mechanisms is associated with an increase in the risk of developing somatic pathology, it is relevant to search for laboratory markers that allow assessing the adaptive status of men working in the Arctic and exposed to the combined effects of occupational stress factors and “polar stress”.

**Intention.** To substantiate directions of scientific search for laboratory markers of adaptation to occupational loads in the Arctic.

**Methodology.** A laboratory examination was performed on 74 practically healthy firefighters-rescuers from 22 to 49 years old, working in the Arctic zone of the Russian Federation. Those examined were divided into groups depending on the conditions of occupational activity, as well as triiodothyronine levels, the adaptive androgen dehydroepiandrosterone sulfate (DHEAS) / cortisol index and the cortisol morning/cortisol evening ratio. The results of the hormonal status study were evaluated.

**Results and Discussion.** Significant differences in triiodothyronine levels were revealed between the groups of local and visiting firefighters-rescuers, with no difference in age and concentrations of thyroid-stimulating hormone and free thyroxine. Firefighters-rescuers who were local residents of the Arctic and had low levels of triiodothyronine tended to a relative androgen deficiency. In firefighters-rescuers with preserved adaptive reserves, DHEAS / cortisol index increased with increasing workload in terms of the number of emergency response trips. In rescuers with HEAS / cortisol index < 2.1, there was no such correlation, and higher index values correlated with a more pronounced rhythm of the daily secretion of triiodothyronine and free thyroxine. In the group with the most pronounced daily rhythm of cortisol secretion, a physiological increase in thyroid-stimulating hormone concentration was determined in the evening hours along with uniform prolactin secretion throughout the day. A group with a smoother rhythm of cortisol secretion tended to increased evening secretion of prolactin and smoothed rhythm of thyroid-stimulating hormone production.

**Conclusion.** The data obtained are consistent with current ideas about the polysystemic adaptive response, suggest joint activation of the adrenal and pituitary-thyroid mechanisms of adaptation to occupational loads in the Arctic and indicate the necessity of further study and application of the DHEAS / cortisol index and triiodothyronine, as well as daily oscillations of thyroid hormones, thyroid-stimulating hormone and prolactin as markers of adaptation.

**Keywords:** adaptation, polar stress syndrome, hormone, triiodothyronine, DHEAS/cortisol, firefighter, rescuer, Emercom of Russia.

#### References

1. Aleksanin S.S., Alhutova N.A., Kovyazina N.A. [et. al]. Laboratornye markeri adaptatsii k usloviyam Arktiki: nauchnyy poisk i perspektivi vnedreniya [Laboratory markers of adaptation to Arctic conditions: scientific search and prospects of implementation]. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika* [Russian Clinical Laboratory Diagnostics]. 2022; 67(5):267–270. (In Russ.). DOI: 10.51620/0869-2084-2022-67-5-267-270.
2. Alhutova M.A., Kovyazina N.A., Zybina N.N. Analiz gormonal'nykh izmeneniy, vliyayushchih na uskorenie tempov stareniya uchastnikov likvidatsii posledstviy avarii na Chernobyl'skoj AES cherez 18 i 28 let [Analysis of hormonal changes that contribute to accelerated aging of Chernobyl accident consequences liquidators after 18 and 28 years]. *Mediko-biologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyah* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2016; (1):64–70. (In Russ.)
3. Belyakov N.A., Mazurov V.I. Ozhirenie [Obesity]. St. Petersburg. 2003. 320 p. (In Russ.)
4. Gora E.P. E'kologiya cheloveka [Human ecology]. Moscow. 2007. 540 p. (In Russ.)
5. Zaichik A.Sh., Churilov L.P. Patofiziologiya. St. Petersburg. 2001. Vol. 1. Obshchaya patofiziologiya. Obshchaya chast' [General pathophysiology. General part]. 618 p. (In Russ.)
6. Kichigin V.A., Markova T.N., Madyanov I.V. [et al.]. Sostoyanie adaptatsionnykh sistem organizma pri metabolicheskom sindrome [Adaptive systems of the body in metabolic syndrome]. *Klinicheskaya medicina* [Clinical medicine]. 2012; (8):50–54. (In Russ.)
7. Kovyazina N.A., Alhutova N.A. Indeks DHEAS/kortizol kak marker stress-inducirovannogo prezhdvremennogo stareniya [DHEAS/cortisol index as a marker of stress-induced premature aging]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Russian clinical laboratory diagnostics]. 2019; (3):140–144. (In Russ.)
8. Nakhodkin S. S., Goncharov N. P., Katsiya [et al.]. Analiz lunafaznoj zavisimosti osnovnykh gormonov endokrinnoj sistemy u zhitelej YAKutii i Moskvy [Analysis of Dependence of Main Hormones of Human Endocrine System on Lunar Phase in Yakutia and Moscow residents]. *Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova* [Bulletin of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov]. 2014; 11(2):29–35. (In Russ.)
9. Selyatitskaya V.G. Glyukokortikoidnye gormony: ot processov adaptatsii k ekologicheskim faktoram Severa do metabolicheskikh narusheniy pri diabete [Glucocorticoid hormones: from adaptation processes to northern ecology factors up to metabolic disturbances at diabetes]. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya RAMN* [Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2012; 32(1):13-20. (In Russ.)

10. Tipisova E.V., Tkachov A.V., Poskotinova L.V. [et al.] Predely sodержaniya gormonov v syvorotke krovi u muzhchin [Limits of the content of hormones in the blood serum in men]. *Predely fiziologicheskogo kolebaniya v perifericheskoy krovi metabolitov, gormonov, limfocitov, citokinov i immunoglobulinov u zhitelej Arhangel'skoj oblasti: informacionnye materialy* [Limits of physiological fluctuations in peripheral blood of metabolites, hormones, lymphocytes, cytokines and immunoglobulins in residents of the Arkhangelsk region: informational materials]. Eds.: Dobrodeeva L.K. [et al.]. Arkhangelsk, 2005. (In Russ.)

11. Yurlova L.L., Odintsov S.V., Khasnulin P.V. [et al.]. Gormonal'nye i biohimicheskie pokazateli krovi u lic vahtovogo truda v zavisimosti ot stazha raboty na severnyh gazovyh promyslah [Hormonal and biochemical blood indices in shift workers depending on the length of service in the northern gas fields]. *Byulleten' Sibirskogo otdeleniya RAMN* [Bulletin of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences]. 2006; 26(1):85–89. (In Russ.)

12. Yurjev Yu.Yu., Tipisova E.V. Vozrastnye aspekty endokrinnogo statusa u muzhchin – postoyannyh i prieszhnih zhitelej goroda Arhangel'ska [Age aspects of endocrine status in men – permanent and newly arrived residents of Arkhangelsk city]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. 2009; (7):15–19. (In Russ.)

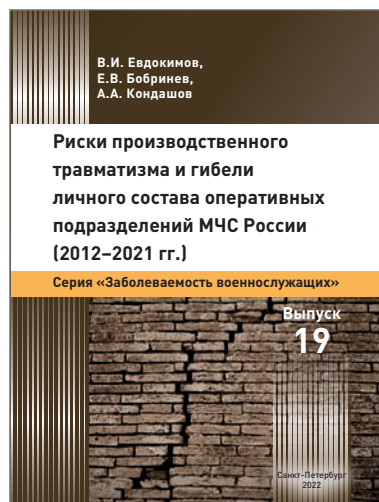
Received 20.06.2022

**For citing:** Aleksanin S.S., Alhutova N.A., Kovyazina N.A., Rybnikov V.Yu. Triiodtironin, indeks DGEAS/kortizol i sutochnye kolebaniya gormonov kak markery adaptatsii k rabochim nagruzkam v usloviyakh Arktiki: rezul'taty issledovaniya gormonal'nogo statusa pozharnykh-spasatelei MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (3):5–12. (In Russ.)

Aleksanin S.S., Alhutova N.A., Kovyazina N.A., Rybnikov V.Yu. Triiodothyronine, DHEAS/cortisol index and daily oscillations of hormones as markers of adaptation to occupational loads in the Arctic: results of hormonal status study in firefighters-rescuers of EMERCOM of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):5–12. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-05-12



## Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Риски производственного травматизма и гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России (2012–2021 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский орден «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : Измайловский, 2022. 147 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 19).

В подготовке разделов монографии принимали участие: В.А. Маштаков, Н.А. Панкратов, Е.Ю. Удавцова, В.В. Харин.

ISBN 978-5-00182-043-7. Табл. 80, рис. 35, библиогр. 47 назв. Тираж 500 экз.

Проанализированы травмы, в том числе фатальные, связанные с исполнением служебных обязанностей, у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.).

Полученные травмы соотнесли с причинами (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров) и 18 обстоятельствами, деятельностью личного состава МЧС России (ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций, учебно-спортивная и повседневная), категориями

(оперативный состав, профилактический, технический и управленческий персонал) и оперативными подразделениями МЧС России. В связи с невысокими показателями риска или уровнем производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек ( $\times 10^{-4}$ ), гибели – на 100 тыс. ( $\times 10^{-5}$ ). Среднегодовой уровень риска производственных травм у личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. был  $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$ , гибели –  $(9,49 \pm 1,37) \cdot 10^{-5}$ . В динамике отмечается уменьшение рисков производственного травматизма и гибели.

Монография будет полезна для широкого круга специалистов, занимающихся вопросами охраны труда, профилактики травматизма в подразделениях МЧС России и, в целом, по стране.

**В.Е. Батов<sup>1</sup>, С.М. Кузнецов<sup>1</sup>, С.М. Логаткин<sup>2</sup>****ФАКТОРЫ РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ COVID-19 ПЕРСОНАЛА  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова (Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);<sup>2</sup> Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины  
Министерства обороны Российской Федерации (Россия, Санкт-Петербург, ул. Лесопарковая, д. 4)

*Актуальность.* Работники медицинских организаций традиционно являются группой риска развития профессиональных заболеваний, в том числе, в отношении новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Заражение персонала обусловлено частыми контактами с пациентами и коллегами в процессе профессиональной деятельности. Анализ причин развития патологии, связанной с возбудителем SARS-CoV-2, является основанием для разработки профилактических мероприятий, направленных на минимизацию риска инфицирования.

*Цель* – разработка основных направлений профилактики заболеваемости медицинского персонала COVID-19 на основе гигиенической оценки факторов профессионального риска.

*Методология.* Проведен анализ случаев заболевания COVID-19 работников военно-медицинской организации. Дана оценка факторам, повышающим риск инфицирования персонала, на основе изучения материалов эпидемиологических расследований и результатов опроса.

*Результаты и обсуждение.* В процессе исследований установлены факторы, повышающие риск заболевания COVID-19. Анализ причин заболевания показал, что в 60% случаев инфицирование персонала связано с заражением на рабочем месте (контакт с пациентом – 53,1%, контакт с персоналом – 6,9%), в 38,7% причина не была установлена, в 1,3% – зарегистрирован контакт с больными родственниками. У ряда специалистов отдельных профессиональных групп установлен более высокий уровень заболеваемости (травматологи, хирурги, урологи, специалисты, осуществляющие санитарно-эпидемиологический надзор). Установлено, что независимо от категории работ и специальности в период пандемии персонал имел контакт с больными пациентами в 78,2% случаев, контакт с больными коллегами – в 53,7%. Контакт с больным пациентом повышал риск развития заболевания (ОР 1,26; 95% ДИ: 1,02–1,55;  $p = 0,01$ ). Необходимая степень защиты персонала в этом случае не обеспечивалась, что отразилось на значимости фактора нарушения правил эксплуатации средств индивидуальной защиты (ОР 1,66; 95% ДИ: 1,11–2,48;  $p = 0,006$ ) в риске развития заболеваемости. В то же время, привлечение персонала к работе в «красной зоне» приводило к увеличению вероятности возникновения заболевания (ОР 2,98; 95% ДИ: 1,24–7,17;  $p = 0,005$ ).

*Заключение.* Проведенные исследования позволили установить различия в уровне потенциального риска для некоторых категорий медицинских специалистов неинфекционных отделений (травматологи, хирурги, урологи, специалисты, осуществляющие санитарно-эпидемиологический надзор) и разработать направления профилактических мероприятий на основе их анализа.

**Ключевые слова:** пандемия, медицинский персонал, факторы риска инфицирования, заболеваемость COVID-19, врачи, военно-медицинская организация.

**Введение**

Персонал медицинских организаций в процессе профессиональной деятельности подвержен воздействию множества биологических факторов, среди которых ведущее место в период пандемии занял возбудитель SARS-CoV-2 [3, 4]. Ряд исследований свидетельствуют о превышении уровня заболеваемости медицинского персонала (в несколько раз) по

отношению к остальным специалистам [11]. Данные литературы показывают высокую долю поражения медицинского персонала (до 20% всего коллектива) в стационарах Китая, США, Польши, Испании [6, 8, 9, 12].

Всемирной организацией здравоохранения определено несколько уровней риска заболевания COVID-19, обусловленных видом выполняемой работы [1]:

✉ Батов Вячеслав Евгеньевич – адъюнкт, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: batov\_s@inbox.ru;

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

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

- пониженный (административная работа, без контакта с пациентом);
- средний (работа, связанная с частым контактом с «нековидными» пациентами);
- высокий (лечение и диагностика пациентов с COVID-19);
- крайне высокий (работа с пациентами с COVID-19 при проведении процедур с образованием аэрозолей).

В России, согласно нормативным требованиям МР 3.1.0229–21 «Рекомендации по организации противоэпидемических мероприятий в медицинских организациях, осуществляющих оказание медицинской помощи пациентам с новой коронавирусной инфекцией (COVID-19) с подозрением на заболевание в стационарных условиях», действует классификация групп риска исходя из профессиональной принадлежности работников:

- чрезвычайно высокий (сотрудники микробиологических, вирусологических лабораторий, специализированных инфекционных стационаров для лечения больных с COVID-19);
- высокий (работники скорой или неотложной медицинской помощи; сотрудники провизорных отделений);
- средний (все медицинские работники иных категорий);
- малый (немедицинские работники сферы услуг).

Представленные варианты классификации объективно отражают степень опасности при работе в инфекционных отделениях с пациентами с COVID-19 в «красной зоне». При этом ряд проведенных исследований свидетельствовали о высокой степени заражения специалистов общего профиля, нежели работников инфекционных подразделений. В числе причин указывалось: недостаточное материальное оснащение неинфекционных отделений и низкая настороженность персонала по соблюдению защитных требований [10].

Данные исследований в медицинских организациях г. Ханты-Мансийска показали, что только 24,1 % из числа заболевшего персонала принимали непосредственное участие в оказании медицинской помощи пациентам с COVID-19 [7].

Таким образом, представляется целесообразным проведение оценки факторов, способствующих риску заболевания COVID-19 медицинского персонала для последующей предметной разработки профилактических мероприятий, применительно к установленным группам риска.

**Цель** – разработка основных направлений профилактики заболеваемости военно-медицинского персонала COVID-19 на основе гигиенической оценки факторов риска.

### Материал и методы

Анализ заболеваемости медицинского персонала COVID-19 включал период с марта 2020 г. (начало пандемии) по апрель 2021 г., до начала массовой вакцинации.

Объекты исследования: персонал Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова (хирургического, терапевтического, анестезиологического, инфекционного, педиатрического, диагностического и иных профилей, профессорско-преподавательский состав), общее количество – 4142 человека.

Материалами исследования являлись акты эпидемиологического расследования каждого случая заболевания COVID-19. Потенциальные факторы риска заболевания изучались по отношению к полу, возрасту, стажу, категории медицинского персонала, специальности, степени тяжести заболевания, периоду лечения, причине инфицирования.

В соответствии с программой исследования сформированы 2 группы из числа персонала:

1-я (опытная) – включала 795 сотрудников, перенесших острое профессиональное заболевание COVID-19;

2-я (контрольная) – состояла из 3347 сотрудников, интактных по COVID-19.

Данные представлены в виде абсолютных и относительных величин. Для оценки структуры общей заболеваемости применяли показатель удельного веса, вычисляемый как доля (%) завершенных случаев заболевания по данной нозологии.

Обработку показателей (возраст, пол, категория персонала, специальность) провели с использованием таблиц сопряженности и применением критерия  $\chi^2$  или точного теста Фишера.

Исследование потенциального влияния факторов рисков заражения осуществили социологическим методом в рамках анкетирования медицинского персонала наиболее «критичных» подразделений ( $n = 188$ ). Анкета учитывала рекомендации руководства ВОЗ «Оценка и управление рисками инфицирования медицинских работников возбудителем COVID-19» [13]. В анкету включили 39 вопросов относительно потенциальных факторов риска: наличие прямого контакта с пациентами с COVID-19 и зараженным персоналом, при-

влечение специалистов к работе в бригадах скорой медицинской помощи и/или приемных отделениях, участие в отборе проб от больных COVID-19, обеспеченность средствами индивидуальной защиты (СИЗ) должного качества, нарушения правил эксплуатации СИЗ и личной гигиены. Использование результатов анкетирования в научных целях осуществляли с информированного согласия респондентов.

Для оценки вероятности инфицирования рассчитывали показатели относительного риска (ОР) с применением критериев Р 2.2.1766–03 «Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки».

Сравнение вероятности исхода в зависимости от различных факторов риска проводили с использованием четырехпольной таблицы сопряженности. Статистическую значимость ОР оценивали исходя из значений 95% доверительного интервала (95% ДИ).

### Результаты и их анализ

Анализ результатов эпидемиологических исследований показал, что 60% случаев инфицирование персонала связано с заражением на рабочем месте (контакт с пациентом – 53,1%, контакт с персоналом – 6,9%), в 38,7% причину установить не удалось, в 1,3% – зарегистрирован контакт с больными родственниками (рис. 1).

Учитывая значимость профессионального заболевания, последующий этап исследования включал анализ подтвержденных случаев заражения в группах на рабочем месте. В 1-й группе женщин было 578 (72,7%), мужчин – 217 (27,3%), во 2-й – 2525 (75,4%) и 822 (24,6%) человека соответственно. Статистиче-

ская обработка показала однородность групп по полу ( $p = 0,1$ ) и не выявила зависимости заболеваемости по этому критерию.

Средний возраст персонала в 1-й группе составил ( $45,2 \pm 0,5$ ) лет, во 2-й группе – ( $48,1 \pm 0,3$ ) года. Анализ уровня заболеваемости в установленных группах показал значимые отличия по данному показателю ( $p = 0,001$ ), что свидетельствовало о снижении числа заболевших с увеличением возраста.

Распределение персонала по категориям было следующим: врачи – 1701 (41,1%), средний медицинский персонал – 1629 (39,3%), младший медицинский персонал – 812 (19,6%) человек. Количество заболевших врачей – 300 (37,7%), среднего медицинского персонала – 331 (41,7%), младшего медицинского персонала – 164 (20,6%) человека (рис. 2).

Оценка влияния фактора профессиональной принадлежности к уровню заболевания показана в табл. 1. Согласно полученным данным, установлено, что количество заболевших не имело значимых различий между специалистами разных категорий (врач, средний и младший медицинский персонал).

Установление возможной связи заболевания со специальностью и видом профессиональной деятельности проводилось согласно распределению персонала по категориям следующим образом: инфекционисты, терапевты, хирурги, реаниматологи, травматологи, рентгенологи, работники лабораторий, специалисты функциональной диагностики (ФД), стоматологи, специалисты отдела санитарно-эпидемиологического надзора (ОСЭН), профессорско-преподавательский состав (ППС). Распределение уровня заболеваемости для разных категорий персонала представлено на рис. 3.



Рис. 1. Причины заболеваемости медицинского персонала.



Рис. 2. Доля заболевших в зависимости от категории персонала.

Таблица 1

Влияние категории персонала на риск профессионального заражения COVID-19

Категория заболевших	Статистические данные		
	ОР	95 % ДИ	p =
Врач / средний медицинский персонал	0,87	0,75–1,01	0,051
Врач / младший медицинский персонал	0,87	0,74–1,04	0,120
Средний медицинский персонал / младший медицинский персонал	1,01	0,85–1,19	0,940

Традиционное представление о высоком риске поражения персонала специалистов инфекционных клиник – 42,5 % ( $p = 0,001$ ) – подтверждается полученными данными. Учитывая специфику деятельности профессорско-преподавательского состава, специалистов ФД и рентгенологического профиля, заболеваемость статистически значимо находилась на уровне ниже средних значений (19,2%). Однако были установлены специальности с низкими значениями этого показателя, но относящиеся к категории крайне высокого и высокого риска (стоматологи, специалисты лабораторий, отделений реанимации и интенсивной терапии). Как показали результаты проведенного исследования, работники хирургического профиля, в том числе урологи, травматологи и специалисты ОСЭН, не входящие в группу высокого (крайне высокого) риска, чаще подвергались заражению COVID-19 (по сравнению со средним уровнем заболеваемости).

Для выявления причин высокого риска инфицирования было проведено анкетирование медицинских специалистов из указанных наиболее «поражаемых» подразделений. Оценка заключалась в определении наличия связи между уровнем заболеваемости и потенциально опасными факторами, которые включали: консультации пациентов в других отделениях

или лечебных учреждениях, работу в приемном отделении, дежурство по скорой помощи, отбор проб биоматериала от пациентов с COVID-19, соблюдение правил личной гигиены, нарушения эксплуатации СИЗ. Результаты изучения факторов риска переболевшего COVID-19 ( $n = 135$ ) и неболевшего ( $n = 53$ ) персонала представлены в табл. 2.

Анализ данных показывает, что наблюдается отчетливая связь между уровнем заболеваемости и рядом исследуемых показателей деятельности медицинских работников (см. табл. 2). Все обследуемые подразделения не входили в категорию инфекционных клиник либо перепрофилированных отделений, оказывающих помощь пациентам с COVID-19. При этом сами респонденты указывали на частый контакт с данными пациентами. Оценка результатов исследований позволила установить, что независимо от категории работ и специальности в период пандемии у персонала отмечен контакт с больными пациентами в 78,2%, контакт с больным персоналом – в 53,7%. Контакт с больными пациентами ( $p = 0,01$ ) и привлечение персонала к работе в «красной зоне» приводили к высокой вероятности заболевания ( $p = 0,005$ ). В то же время, контакт с больным персоналом не выявил существенной связи с уровнем заболеваемости ( $p = 0,25$ ).

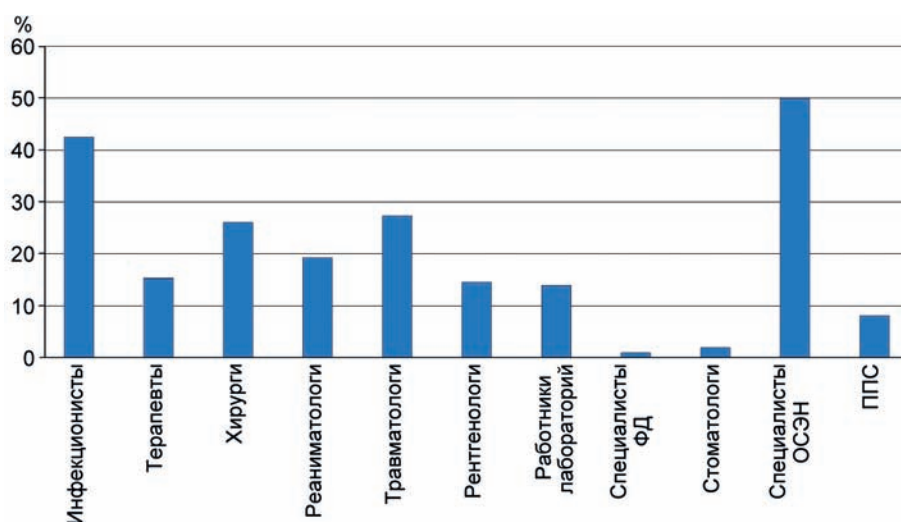


Рис. 3. Структура заболеваемости персонала по специальностям.



Таблица 2

Влияние факторов риска возникновения заболеваемости COVID-19 медицинского персонала в группах

Сравниваемые показатели	Переболевший персонал, n	Неболевший персонал, n	Статистические данные		
			ОР	95% ДИ	p <
Работа в «красной зоне»	38	5	2,98	1,24–7,17	0,005
Контакт с больным персоналом	69	32	0,85	0,64–1,11	
Контакт с больным пациентом	112	35	1,26	1,02–1,55	0,01
Дежурство по приемному отделению	32	12	1,05	0,58–1,87	
Дежурство по скорой помощи	34	11	1,21	0,67–2,21	
Работа вне клиники	54	16	1,33	0,84–2,1	
Отбор проб от пациентов с COVID-19	34	13	1,03	0,59–1,79	
Консультация пациентов с COVID-19	67	26	1,01	0,73–1,4	
Нарушение правил личной гигиены	2	1	0,78	0,07–8,42	
Нарушения привил эксплуатации СИЗ	76	18	1,66	1,11–2,48	0,006

Ряд оцениваемых показателей среды обитания не позволили установить связи с заболеваемостью. В данную категорию были отнесены факторы, связанные с высоким риском инфицирования (дежурства на станции скорой медицинской помощи и в приемных отделениях многопрофильных медицинских учреждений, работа в кабинете забора материала, консультации пациентов инфекционных отделений) [12] и выполнением противоэпидемических мероприятий (соблюдение правил личной гигиены и эксплуатации СИЗ). Так, привлечение специалистов к дежурству по приемному отделению ( $p = 0,87$ ), на скорой помощи ( $p = 0,52$ ), участию в отборе проб у пациентов с COVID-19 ( $p = 0,92$ ), консультациям пациентов с COVID-19 ( $p = 0,94$ ) и нарушение правил личной гигиены ( $p = 0,83$ ) не выявили повышения риска инфицирования персонала.

Необходимо учесть, что степень защиты персонала должна соответствовать потенциальному риску инфицирования с учетом имеющихся критериев [5]. Исследования показали, что у большинства респондентов зафиксирован профессиональный контакт с источником инфекции. Данная ситуация предполагает использование установленного типа защитной одежды – противочумного костюма. Как показывают данные, нарушения правил эксплуатации СИЗ наблюдались в достаточно большом числе случаев – у 76 (56,3%) болевших и 18 (34%) неболевших сотрудников (см. табл. 2). Таким образом, необходимая степень защиты персонала не обеспечивалась, а полученные результаты установили значимость фактора нарушения правил эксплуатации СИЗ ( $p = 0,006$ ) в риске развития заболевания. В категорию нарушений использования СИЗ включалось: несоответствие уровня степени защиты профессиональным функциям или нарушения правил применения защитной одеж-

ды (случайное снятие, повреждение, нарушение герметичности, использование неполного комплекта). Пожалуй, наиболее важным недостатком в применении СИЗ являлось отсутствие требуемой защиты органов дыхания. Согласно отечественным и зарубежным нормативным требованиям [1, 5], для защиты от возбудителя SARS-CoV-2 должны применяться респираторы класса защиты не ниже FFP2 (задерживают аэрозоль из твердых и жидких частиц до 94%) [2]. Однако в результате опроса установлено, что 73% респондентов не применяли респираторы соответствующего класса при контакте с пациентами с COVID-19, а использовали медицинские маски, не обладающие необходимой степенью защиты.

Подводя итог вышеизложенному, следует заключить, что медицинский персонал инфекционных отделений подвержен высокому риску заражения вирусом COVID-19. Помимо этого, обращает внимание наличие специалистов ОСЭН, хирургов, урологов, травматологов, среди которых уровень заболеваемости значительно выше среднего. В то же время, среди данной категории работников отмечены случаи ненадлежащего обеспечения и правильного использования СИЗ, особенно органов дыхания.

Профилактические мероприятия, направленные на снижение риска развития заболевания, являются, безусловно, общими с учетом воздействия на основной путь передачи инфекции. Однако применительно к конкретной ситуации необходимо тщательное проведение анализа условий труда и выделение медицинских специалистов из групп повышенного риска, в отношении которых профилактические мероприятия должны проводиться аналогично как для персонала инфекционных отделений. Исследования позволили установить динамичность в уровне потенциального риска для некоторых категорий медицинских специалистов

неинфекционных отделений. Алгоритм проведенного анализа возможно использовать в деятельности медицинских организаций путем установления риска инфицирования персонала и обоснования на его основе профилактических мероприятий.

### Выводы

1. В эпидемический процесс COVID-19 в лечебно-профилактических организациях были вовлечены многие специалисты, в связи с чем медицинский персонал неинфекционного профиля может относиться к категории повышенного риска за счет потенциального контакта на рабочем месте с больными данной патологией.

2. Следует учитывать, что факт контакта у специалистов неинфекционного профиля с источником инфекции зарегистрирован в 78,2% случаев, что достоверно повышало риск развития заболевания ( $p = 0,01$ ). Высокая вероятность контакта с пациентами и персоналом с COVID-19 обуславливает важность выполнения мероприятий, направленных на правильный подбор и эксплуатацию средств

индивидуальной защиты. Несоответствие уровня защиты персонала выразилось в значимости фактора нарушения правил эксплуатации СИЗ ( $p = 0,006$ ).

3. Наиболее эффективными профилактическими мерами для медицинского персонала при безусловном приоритете специфической профилактики (вакцинации) целесообразно считать:

— внедрение в деятельность медицинских организаций процедуры анализа потенциального риска инфицирования в отношении всех работников;

— неукоснительное соблюдение правил использования средств индивидуальной защиты работниками во время нахождения в функциональных помещениях и выполнения медицинских манипуляций;

— обеспечение специалистов из групп высокого риска дополнительными СИЗ в интересах повышения степени защиты органов дыхания путем замены медицинских масок на респираторы не ниже класса FFP2 при работе со всеми пациентами как с потенциальными источниками COVID-19.

### Литература

1. COVID-19: гигиена и безопасность труда медицинских работников: времен. руководство ВОЗ 02.02.2021 г. Женева, 2021. 20 с. URL: WHO-2019-nCoV-ICW-advice-2021.1-rus.pdf.
2. Евдокимов В.И. Средства индивидуальной защиты органов дыхания: развитие патентования и структура изобретений в мире (2000–2019 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2021. № 1. С. 66–81. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-1-66-81.
3. Крюков Е.В., Тришкин Д.В., Салухов В.В., Ивченко Е.В. [и др.]. Опыт военной медицины в борьбе с новой коронавирусной инфекцией // Вестн. Рос. акад. наук. 2022. Т. 92, № 7. С. 699–706. DOI: 10.31857/S086958732207009X.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году: гос. докл. М.: Федер. служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2021. 256 с.
5. Рациональное использование средств индивидуальной защиты при COVID-19 и соображения применительно к ситуации их острой нехватки: времен. руководство ВОЗ 06.04.2020 г. Женева, 2020. 37 с. URL: WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.3-rus.pdf.
6. Сисин Е.И., Голубкова А.А., Козлова И.И. [и др.]. Эпидемиологические особенности вспышек COVID-19 в медицинских организациях // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. 2021. Т. 20, № 5. С. 89–97. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-5-89-97.
7. Суслин С.А., Сиротко М.Л., Бочкарева М.Н. [и др.]. Заболеваемость COVID-19 у медицинских работников в амбулаторных условиях оказания медицинской помощи // Мед. труда и пром. экология. 2021. Т. 61, № 8. С. 540–545. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-8-540-545.
8. Lan F.Y., Fernandez-Montero A., Kales S.N. COVID-19 and healthcare workers: emerging patterns in Pamplona, Asia and Boston // Occupational Medicine. 2020. Vol. 70, N 5. P. 340–341. DOI: 10.1093/occmed/kqaa089.
9. Mitura K., Myśliwiec P., Rogula W. [et al.] Guidelines for the management of surgical departments in non-uniform hospitals during the COVID-19 pandemic // Polski Przegląd Chirurgiczny. 2020. Vol. 92, N 2. P. 48–59. DOI: 10.5604/01.3001.0014.1039.
10. Ng K., Poon B.H., Puar T.H.K. [et al.] COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report // Annals of Internal Medicine. 2020. Vol. 172, N 11. P. 766–767. DOI: 10.7326/L20-0175.
11. Nguyen L.H., Drew D.A., Joshi A.D. [et al.]. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study // The Lancet Public Health. 2020. Vol. 5, N 9. P. 475–483. DOI: 10.1101/2020.04.29.20084111.

12. Wei J.T., Liu Z.D, Fan Z.W. [et al.]. Epidemiology of and Risk Factors for COVID-19 Infection among Health Care Workers: A Multi-Centre Comparative Study // Int. J. of Environmental Research and Public Health. 2020. Vol. 17, N 19. P. 7149. DOI: 10.3390/ijerph17197149.

13. World Health Organization. Health workers exposure risk assessment and management in the context of COVID-19 virus: interim guidance, 04.03.2020. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331340>.

Поступила 12.09.2022 г.

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

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

**Для цитирования.** Батов В.Е., Кузнецов С.М., Логаткин С.М. Факторы риска заболеваемости COVID-19 персонала военно-медицинских организаций // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 13–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-13-20.

---

## Assessment of risk factors for COVID-19 infection in personnel of military medical organizations

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

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

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

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

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

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

### Abstract

**Relevance.** Workers in medical organizations are at risk of developing occupational diseases, including coronavirus infection through frequent contacts with patients and colleagues in the course of their professional activities. Analysis of the causes of infection associated with the pathogen SARS-CoV-2 is the basis for development of preventive measures aimed at minimizing the risk of infection.

**Intention** – development of the main directions for the prevention of COVID-19 morbidity among medical personnel based on a hygienic assessment of occupational risk factors.

**Methodology.** An analysis of cases of a new coronavirus infection among employees of a military medical organization was carried out. An assessment was made of the factors that increase the risk of personnel infection, based on the study of materials from epidemiological investigations and the results of a survey.

**Results and Discussion.** Research has identified factors that increase the risk of COVID-19. An analysis of the causes of the disease showed that in 60 % of cases, infection of personnel is associated with infection at the workplace (contacts with patients – 53.1 %, contacts personnel – 6.9 %), in 38.7 % of cases the cause was not established, in 1.3 % – contacts with sick relatives were registered. A number of specialists from certain professional groups have a higher incidence rate (traumatologists, surgeons, urologists, specialists who carry out sanitary and epidemiological surveillance). It was found that, regardless of the category of work and specialty, during the pandemic, the staff had contacts with sick patients – 78.2 %, contacts with sick colleagues – 53.7 %. Contacts with sick patients increased the risk of developing the disease (RR 1.26; 95 % CI: 1.02–1.55; p = 0.01). The required degree of personnel protection was not provided in this case, which affected the significance of the factor of violation of the rules for the use of PPE (RR 1.66; 95 % CI: 1.11–2.48; p = 0.006) in the risk of developing disease. At the same time, the involvement of personnel to the work in the “red zone” increased the likelihood of the disease (RR 2.98; 95 % CI: 1.24–7.17; p = 0.005).

**Conclusion.** The conducted studies made it possible to establish differences in the level of potential risk for certain categories of medical specialists in non-infectious departments (traumatologists, surgeons, urologists; specialists in charge of sanitary and epidemiological surveillance) and to develop directions for preventive measures based on their analysis.

**Keywords:** pandemic, medical personnel, infection risk factors, COVID-19 morbidity, military medical organizations.

#### References

1. COVID-19: gigiena i bezopasnost' truda meditsinskikh rabotnikov. vremennoe rukovodstvo VOZ [COVID-19: occupational health and safety for health workers: interim guidance] 02.02.2021 World Health Organization. Zheneva. 2021. 20 p. URL: WHO-2019-nCoV-HCW-advice-2021.1-rus.pdf. (In Russ.)
2. Evdokimov V.I. Sredstva individual'noy zashchity organov dykhaniya: razvitie patentovaniya i struktura izobreniy v mire (2000–2019 gg.) [Personal respiratory protective equipment: development of patenting and structure of inventions in the world (2000–2019)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021: (1)66–81.
3. Kryukov E.V., Trishkin D.V., Salukhov V.V. [et al.]. Opyt voennoy meditsiny v bor'be s novoy koronavirusnoy infektsiyey [The experience of military medicine in the fight against a new coronavirus infection]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk* [Vestnik rossijskoy akademii nauk]. 2022; 92(7):699–706. DOI: 10.31857/S086958732207009X. (In Russ.)
4. O sostoyanii sanitarno-epidemiologicheskogo blagopoluchiya naseleniya v Rossiyskoy Federatsii v 2020 godu: gosudarstvennyy doklad. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashchity prav potrebiteley i blagopoluchiya cheloveka [On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2020: state. report. Feder. service for supervision in the field of consumer protection and human well-being]. Moscow. 2021. 256 p. (In Russ.)
5. Ratsional'noe ispol'zovanie sredstv individual'noy zashchity pri COVID-19 i soobrazheniya primenitel'no k situatsii ikh ostroy nekhvatki : vremennoe rukovodstvo VOZ [Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19) and considerations during severe shortages: interim guidance] 06.04.2020 World Health Organization. Zheneva 2020. 37 p. URL: WHO-2019-nCoV-IPC\_PPE\_use-2020.3-rus.pdf. (In Russ.)
6. Sisin E.I., Golubkova A.A., Kozlova I.I. [et al.]. Epidemiologicheskie osobennosti vspyshek COVID-19 v meditsinskikh organizatsiyakh [Outbreaks of COVID-19 in medical organizations]. *Epidemiologiya i vaktsinoprofilaktika* [Epidemiology and vaccinal prevention]. 2021; 20(5):89–97. DOI: 10.31631/2073-3046-2021-20-5-89-97. (In Russ.)
7. Suslin S.A., Sirotko M.L., Bochkareva M.N. [et al.]. Zabolevaemost' COVID-19 u meditsinskikh rabotnikov v ambulatornykh usloviyakh okazaniya meditsinskoy pomoshchi [Incidence of COVID-19 in outpatient healthcare workers]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2021; 61(8):540–545. DOI: 10.31089/1026-9428-2021-61-8-540-545. (In Russ.)
8. Lan F.Y., Fernandez-Montero A., Kales S.N. COVID-19 and healthcare workers: emerging patterns in Pamplona, Asia and Boston. *Occupational Medicine*. 2020; 70(5):340–341. DOI: 10.1093/occmed/kqaa089.
9. Mitura K., Myśliwiec P., Rogula W. [et al.]. Guidelines for the management of surgical departments in non-uniform hospitals during the COVID-19 pandemic. *Polski Przegląd Chirurgiczny*. 2020; 92(2):48–59. DOI: 10.5604/01.3001.0014.1039.
10. Ng K., Poon B.H., Puar T.H.K. [et al.]. COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report. *Annals of Internal Medicine*. 2020; 172(11):766–767. DOI: 10.7326/L20-0175.
11. Nguyen L.H., Drew D.A., Joshi A.D. [et al.]. Risk of COVID-19 among front-line health-care workers and the general community: a prospective cohort study. *The Lancet Public Health*. 2020; 5(9):475–483. DOI: 10.1101/2020.04.29.20084111.
12. Wei J.T., Liu Z.D., Fan Z.W. [et al.]. Epidemiology of and Risk Factors for COVID-19 Infection among Health Care Workers: A Multi-Centre Comparative Study. *Int. J. of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(19):7149. DOI: 10.3390/ijerph17197149.
13. World Health Organization. Health workers exposure risk assessment and management in the context of COVID-19 virus: interim guidance, 04.03.2020. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331340>.

Received 12.09.2022

**For citing:** Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M. Faktory riska zabolevaemosti COVID-19 personala voenno-meditsinskikh organizatsiy. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (3):13–20. (In Russ.)

Batov V.E., Kuznetsov S.M., Logatkin S.M. Assessment of risk factors for COVID-19 infection in personnel of military medical organizations. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):13–20. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-13-20

**Е.А. Белова, В.В. Данцев, Р.Н. Лемешкин, Р.И. Мауленов**

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ТУБЕРКУЛЕЗА У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ-ЖЕНЩИН И ЖЕНЩИН – ЧЛЕНОВ СЕМЕЙ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ**

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

*Актуальность.* Во времена войн и социальных потрясений закономерно отмечается рост заболеваемости туберкулезом среди населения и военнослужащих. В связи с этим система здравоохранения и медицинская служба Вооруженных сил России должны быть готовы к новым вызовам.

*Цель* – оценить характеристики течения туберкулеза у военнослужащих-женщин и женщин, являющихся членами семей военнослужащих, особенности организации оказания им специализированной медицинской помощи и результаты лечения.

*Методология.* По данным изученной и проанализированной медицинской документации (истории болезни, отчеты медицинской службы), выявлены особенности течения туберкулеза у военнослужащих-женщин и женщин – членов семей военнослужащих, проходивших лечение в противотуберкулезной военной медицинской организации в период с 2012 по 2021 г. 1-ю группу составили 62 военнослужащие-женщины, 2-ю – 63 женщины – члены семей военнослужащих. Математико-статистическая обработка данных проведена с помощью пакетов прикладных программ Statistica 22.0.

*Результаты и их анализ.* Ежегодно среди военнослужащих-женщин выявляются новые случаи заболевания туберкулезом. Установлены статистически значимые различия показателей в группах по возрасту пациентов ( $p < 0,05$ ) и частоте выявления диссеминированного туберкулеза ( $p < 0,05$ ), Генерализованные формы туберкулеза выявлялись только у пациентов 2-й группы, этим пациентам чаще назначался индивидуальный режим лечения ( $p < 0,05$ ). Туберкулезный плеврит достоверно чаще встречался в 1-й группе ( $p < 0,05$ ) в связи с более молодым возрастом пациентов. Бактериовыделение отмечено у 17 (27,4%) пациентов 1-й группы и 22 (34,9%) – 2-й. Доля туберкулеза с множественной лекарственной устойчивостью в группах достигала 9,7%. В целом можно заключить, что у пациентов 2-й группы наблюдались клинически более отягощенные формы туберкулеза и на их лечение затрачивалось больше лечебно-диагностических сил и средств.

*Заключение.* Эффективность лечения в 1-й и 2-й группе составила 100 и 93,7% соответственно. Несмотря на эффективный курс лечения, увольнению из Вооруженных сил России подлежали 46,7% военнослужащих-женщин, излеченных от туберкулеза.

**Ключевые слова:** инфекционные болезни, эпидемиология, военная медицина, туберкулез, бактериовыделение, лекарственная устойчивость, организация медицинской помощи, военнослужащие-женщины, военно-медицинская организация.

### **Введение**

Увеличение численности военнослужащих-женщин в последние годы требует не только ответственного контроля за состоянием их здоровья, но и создания условий для ранней диагностики и своевременного лечения заболеваний.

По данным В.И. Евдокимова и соавт., среднегодовой уровень первичной заболеваемости военнослужащих-женщин в Вооруженных силах (ВС) России в 2003–2015 гг. составил

(628 ± 59)‰, в том числе по I классу «Некоторые инфекционные и паразитарные болезни» по МКБ-10 – (5,3 ± 0,5)‰, госпитализации – (282 ± 30) и (3,0 ± 0,4)‰ соответственно, дней нетрудоспособности – (6681 ± 499) и (80 ± 11)‰ соответственно [5]. При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды перечисленных видов заболеваемости военнослужащих-женщин и показатели по I классу болезней в 2003–2016 гг. демонстрировали тенденции роста показателей

✉ Белова Елена Александровна – препод. каф. организации здравоохранения и обществ. здоровья, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: malikovalena5@bk.ru;

Данцев Владимир Викторович – д-р мед. наук доц., зав. каф. фтизиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: vladimirdancev@yandex.ru;

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

Мауленов Рустам Иргалиевич – слушатель ординатуры по специальности «Анестезиология и реаниматология» факультета руководящего мед. состава, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: mr.maulenov97

и были статистически достоверно больше, чем у военнослужащих-мужчин (офицеров и военнослужащих по контракту), вероятно, за счет более чрезмерного расходования функциональных резервов организма. В связи с многочисленными показателями заболеваемости туберкулезом военнослужащих-женщин ВС России они не нашли отражение в публикации [2].

Заболеваемость туберкулезом среди военнослужащих в ряде стран превышает общие показатели у населения [8]. В России в последние годы уровень заболеваемости туберкулезом военнослужащих стабилизировался и составляет около 0,2‰, что меньше данных о заболеваемости населения, примерно, на 30%. Несмотря на это, до сих пор существуют ряд проблем, связанных с недостатками в диагностике, лечении и диспансеризации военнослужащих [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения, туберкулез входит в пятерку самых распространенных причин женской смертности в мире. Только в 2017 г. во всем мире заболели туберкулезом 3,2 млн женщин [https://apps.who.int]. Заболеваемость туберкулезом имеет серьезные последствия для состояния здоровья женщин, в том числе, оказывая негативное влияние на их репродуктивную функцию [6, 7, 9]. Кроме того, перенесенный туберкулез повышает риск возникновения рака легких в 11 раз, предрасполагает к возникновению заболеваний сердечно-сосудистой системы и повышает преждевременную смертность на 20% от перечисленных патологий [11]. В литературе также отмечается, что осложнения, связанные с применением противотуберкулезных препаратов, чаще встречаются у женщин [3].

**Цель** – оценить характеристики течения туберкулеза у военнослужащих-женщин и женщин, являющихся членами семей военнослужащих, особенности организации оказания им специализированной медицинской помощи и результаты лечения.

### Материал и методы

Проанализировали данные историй болезни, медицинских отчетов и Всеармейского регистра больных туберкулезом в ВС России за 10 лет с 2012 по 2021 г. 1-ю группу образовали 62 военнослужащие-женщины в возрасте от 19 до 50 лет, средний возраст –  $(36,5 \pm 7,3)$  года, 2-ю – 63 женщины – члены семей военнослужащих в возрасте от 19 до 84 лет, средний возраст –  $(51,8 \pm 20,9)$  года. Женщи-

ны – члены семей военнослужащих были старше военнослужащих-женщин ( $p < 0,05$ ).

В исследование вошли пациенты, проходившие лечение в стационарных условиях в специализированной военной медицинской организации – филиале № 12 1586-го Военно-клинического госпиталя (1586 ВКГ) за период с 2012 по 2021 г. Филиал № 12 1586 ВКГ предназначен для оказания специализированной медицинской помощи больным туберкулезом военнослужащим ВС России, гражданам, уволенным с военной службы, членам их семей, гражданам, призванным на военные сборы, и иным гражданам, которые имеют право на бесплатную медицинскую помощь в военно-медицинских организациях, в соответствии с законодательством России, в том числе, высокотехнологичных оперативных вмешательств. В филиале развернуты 270 коек.

Организация оказания медицинской помощи военнослужащим и членам их семей регламентирована Постановлением Правительства России от 31.12.2004 г. № 911 «О порядке оказания медицинской помощи, санаторно-курортного обеспечения и осуществления отдельных выплат некоторым категориям военнослужащих, сотрудников правоохранительных органов и членам их семей, а также отдельным категориям граждан, уволенных с военной службы». В большинстве случаев женщины – члены семей военнослужащих обращались за медицинской помощью с подтвержденным диагнозом, когда по месту жительства соответствующий вид медицинской помощи оказан быть не может или ресурсы местного здравоохранения были исчерпаны.

В филиал № 12 1586 ВКГ направляют больных туберкулезом с формами, трудно поддающимися лечению, лиц, нуждающихся в оперативном лечении, и военнослужащих, подлежащих освидетельствованию в военно-врачебной комиссии. При лечении туберкулеза врачи руководствуются порядками и стандартами оказания медицинской помощи. В филиале функционируют 3 терапевтических отделения:

- для лечения больных туберкулезом органов дыхания без деструкции и бактериовыделения;
- для лечения больных туберкулезом с бактериовыделением;
- дифференциально-диагностическое.

Больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ-ТБ) размещают в боксированных палатах. Кроме того, функционируют 2 хирургических отделения,

гипербарической оксигенации, лабораторное и анестезиологии-реаниматологии [4].

В период нахождения военнослужащих с туберкулезом на лечении осуществляется военно-медицинская подготовка. Ответственность за проведение занятий по военно-медицинской подготовке с переменным личным составом возлагается на медицинскую сестру (палатную).

В 2010 г. организован мониторинг туберкулеза в ВС России (регистр), в который поступают данные обо всех военнослужащих, больных туберкулезом, для формирования единой базы и оптимизации оказания специализированной медицинской помощи.

Математико-статистическую обработку данных провели с помощью пакетов прикладных программ Statistica 22.0. Результаты проверили на нормальность распределения признаков. Рассчитали границы 95-процентного доверительного интервала (ДИ), сравнение в группах провели при помощи относительных единиц по t-критерию Стьюдента.

### Результаты и их анализ

В 1-й и 2-й группе пациентов наиболее распространенными были инфильтративный туберкулез – 48,4 (ДИ 35,6–61,2) и 50,8% (ДИ 38,1–63,5) соответственно, очаговый – 17,7 (ДИ 7,9–27,5) и 12,7% (ДИ 4,2–21,2) соответственно и туберкулема – 6,5 (ДИ 0,2–12,8) и 12,7% (ДИ 4,2–21,2). Статистически достоверных различий в группах по этим нозологиям не выявлено (табл. 1). В 1-й группе статистически достоверно больше было больных с туберкулезным плевритом ( $p < 0,05$ ), веро-

ятно, за счет их более молодого возраста, во 2-й – с диссеминированным туберкулезом легких ( $p < 0,05$ ).

Генерализованный туберкулез встречался только во 2-й группе женщин – в 5 (7,9%) случаях (ДИ 3,4–17,2) ( $p < 0,051$ ). В группах также был обнаружен туберкулез костей и суставов, кожи, мочеполовой системы и печени (см. табл. 1).

Характеристика специфического процесса туберкулеза не выявила статистически достоверных различий в группах. На уровне тенденций у пациентов 2-й группы было более выражено бактериовыделение, чаще наблюдался распад легочной ткани и возникали рецидивы заболевания (табл. 2).

Этиотропную терапию проводили с использованием основных и резервных противотуберкулезных препаратов по 5 режимам в зависимости от результатов исследования, лекарственной устойчивости возбудителя в соответствии с действующими клиническими рекомендациями, назначался режим лечения:

- I – при сохранении лекарственной чувствительности возбудителя;
- II – при лекарственной устойчивости к изониазиду;
- III – без бактериовыделения и риска развития МЛУ;
- IV – больным с МЛУ-ТБ;
- V – больным с ШЛУ-ТБ;
- индивидуальный – при непереносимости отдельных противотуберкулезных препаратов.

Наиболее часто пациентам обеих групп назначали I режим химиотерапии, индивидуаль-

Таблица 1

Клинические формы туберкулеза у пациентов в группах

Клинические формы туберкулеза по МКБ-10	Группа		p <
	1-я, n (%)	2-я, n (%)	
Туберкулез органов дыхания (A15, A16):			
очаговый	11 (17,7)	8 (12,7)	
инфильтративный	30 (48,4)	32 (50,8)	
диссеминированный	1 (1,6)	6 (9,5)	0,05
туберкулема	4 (6,5)	8 (12,7)	
плеврит	6 (9,7)	1 (1,6)	0,05
Туберкулез внелегочных локализаций (A18):			
периферических лимфатических узлов	5 (8,1)	1 (1,6)	
кожи	1 (1,6)		
мочеполовой системы	1 (1,6)		
костей и суставов	2 (3,2)	1 (1,6)	
печени	1 (1,6)		
брюшины	1 (1,6)		
Генерализованный туберкулез (A19)		5 (7,9)	0,05
Всего	62 (100,0)	63 (100,0)	

Таблица 2

Характеристика специфического процесса туберкулеза, n (%)

Характеристика клинического течения туберкулеза	Группа	
	1-я	2-я
Бактериовыделение:		
да	17 (27,4)	22 (34,9)
нет	45 (72,6)	41 (65,1)
Наличие полостей распада:		
да	9 (14,5)	17 (26,9)
нет	53 (85,5)	46 (73,1)
Лекарственная устойчивость:		
нет	53 (85,5)	54 (85,7)
монорезистентность	1 (1,6)	
полirezистентность	1 (1,6)	
МЛУ-ТБ	6 (9,7)	7 (11,1)
ШЛУ-ТБ	1 (1,6)	2 (3,2)
Рецидив:		
да	3 (4,8)	6 (9,5)
нет	59 (95,2)	57 (90,5)

ный – в 2,3 раза чаще – пациентам 2-й группы ( $p < 0,01$ ) (табл. 3). С лечебной целью были прооперированы по поводу туберкулеза 22 (35,5%) пациентки 1-й группы и 19 (30,1%) – 2-й. У женщин 2-й группы в 2 раза больше проводили оперативное лечение с диагностической целью (см. табл. 3).

В 1-й группе эффективный курс лечения имел место в 100% случаев, во 2-й – в 93,7% (см. табл. 3). Во 2-й группе 2 человека (3,2%) прервали курс лечения по собственному желанию, у 2 (3,2%) – курс лечения оказался неэффективным. В целом можно заключить, что на достижение положительных результатов при лечении пациентов 2-й группы затрачивалось больше лечебно-диагностических сил и средств.

По результатам освидетельствования во военно-врачебной комиссии 29 (46,7%) военнослужащих-женщин признаны негодными к военной службе. Годными к военной службе с незначительными ограничениями (категория «Б») признаны 33 (53,2%) военнослужащих-женщины, проходящие военную службу на должностях офицеров и прапорщиков.

**Обсуждение.** По результатам проведенного исследования обращает на себя внимание, что инфильтративный туберкулез превалирует над остальными формами болезни (см. табл. 1). Туберкулезный плеврит достоверно чаще встречался в 1-й группе женщин ( $p < 0,05$ ), вероятно, в связи с более молодым возрастом пациентов. Диссеминированный

Таблица 3

Режимы химиотерапии и результаты лечения туберкулеза, n (%)

Характеристика лечения туберкулеза	Группа		p <
	1-я	2-я	
Режим химиотерапии:			
I	39 (62,9)	32 (50,8)	0,01
II	3 (4,8)		
III	7 (11,3)	9 (14,3)	
IV	7 (11,3)	7 (11,1)	
V	1 (1,6)	2 (3,2)	
индивидуальный	5 (8,1)	13 (20,6)	
Оперативное лечение:			
операция с лечебной целью	22 (35,5)	19 (30,1)	
диагностическая операция	5 (8,1)	11 (17,4)	
Результат лечения:			
эффективный курс	62 (100,0)	59 (93,6)	
неэффективный курс		2 (3,2)	
отказ от лечения		2 (3,2)	



туберкулез во 2-й группе больных в 5,9 раза встречался чаще, чем в 1-й, а генерализованный туберкулез выявлялся только во 2-й группе (7,9% случаев). Показатели наличия полостей распада и бактериовыделения во 2-й группе превышают показатели в 1-й в 1,9 и 1,3 раза соответственно. Полученные показатели свидетельствуют о более неблагоприятном клиническом течении туберкулеза у больных 2-й группы.

Как правило, пациентам обеих групп назначался I режим химиотерапии. У пациентов 2-й группы более чем в 2 раза чаще был индивидуальный режим из-за непереносимости лекарственных препаратов. Следует также отметить, что частота выявления пациентов с МЛУ-ТБ в нашем исследовании была меньше, чем в среднем по России.

Резекции легких по поводу туберкулеза выполнены у 32,3% пациентов 1-й группы и 26,9% – 2-й. Госпитализированы по поводу рецидивов туберкулеза 3 (4,8%) больных 1-й группы и 6 (9,5%) – 2-й, что значительно меньше, чем в других исследованиях [12]. Проведение курсов противорецидивной те-

рапии в рамках диспансерно-динамического наблюдения после излечения туберкулеза позволяет снизить частоту рецидивов. Высокие показатели эффективности лечения в обеих группах (100 и 93,7%) объясняются качеством лечебно-диагностической работы, профессионализмом медицинских работников и комплаентностью исследуемых социальных групп.

### Выводы

Туберкулез остается важной медико-социальной проблемой для населения и Вооруженных сил России, в том числе, для военнослужащих-женщин. Оказание специализированной медицинской помощи военнослужащим-женщинам и членам семей военнослужащих, больных туберкулезом, отвечает всем современным требованиям и обеспечивает достижение высоких показателей эффективности лечения.

Несмотря на эффективный курс лечения, 46,7% военнослужащих-женщин подлежали увольнению из Вооруженных сил России в соответствии с действующим Положением о военно-врачебной экспертизе.

### Литература

1. Данцев В.В., Безносик Р.В., Спицын М.Г. [и др.]. Групповая заболеваемость туберкулезом военнослужащих в современных условиях (клинико-эпидемиологические особенности) // *Воен.-мед. журн.* 2019. Т. 340, № 11. С. 48–55.
2. Евдокимов В.И., Сивашенко П.П. Показатели здоровья военнослужащих-женщин Вооруженных сил Российской Федерации (2003–2016 гг.) : монография / *Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России.* СПб. : Политехника-принт, 2018. 82 с. (Серия «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 3).
3. Иванова Д.А., Борисов С.Е., Родина О.В. [и др.]. Безопасность режимов лечения больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя согласно новым рекомендациям ВОЗ 2019 г. // *Туберкулез и болезни легких.* 2020. Т. 98, № 1. С. 5–15. DOI: 10.21292/2075-1230-2020-98-1-5-15.
4. Москаленко В.А. Работа терапевтических подразделений филиала в 2018 году // *Актуальные вопросы военной фтизиатрии: сб. науч. тр. Пушкино, 2019. Вып. IX.* С. 123–130.
5. Сивашенко П.П., Евдокимов В.И., Григорьев С.Г. Основные показатели нарушений здоровья военнослужащих-женщин (2003–2015 гг.) // *Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях.* 2017. № 1. С. 5–21. DOI:10.25016/2541-7487-2017-0-1-5-21.
6. Солонко И.И., Скрягина Е.М., Рогова З.И. Коррекция нарушений репродуктивной функции у женщин с множественно лекарственно-устойчивым туберкулезом // *Рецепт.* 2021. № 1. С. 122–125. DOI: 10.34883/PI.2021.24.1.011.
7. Тимофеева М.Ю., Тимофеев Ю.С. Проблемы осуществления государственного надзора в области предупреждения распространения туберкулеза (клинико-правовой аспект) // *Мед. право: теория и практика.* 2018. Т. 4, № 1(7). С. 157–165.
8. André E., Rusumba O., Evans C.A. [et al.]. Patient-led active tuberculosis case-finding in the Democratic Republic of the Congo // *Bull. World Health Organ.* 2018. Vol. 96, N 8. P. 522–530. DOI: 10.2471/BLT.17.203968.
9. Magdy D.M., Azouz A., El Zohne R.A. Alteration of female sex hormones and menstrual pattern among women infected with pulmonary tuberculosis // *Egypt. J. Chest Dis. Tuberc.* 2019. Vol. 68. P. 146–149. DOI: 10.4103/ejcdt.ejcdt\_129\_18.
10. Hertz D., Schneider B. Sex differences in tuberculosis // *Semin Immunopathol.* 2019. Vol. 41, N 2. P. 225–237. DOI: 10.1007/s00281-018-0725-6.

11. Romanowski K., Baumann B., Basham C.A. [et al.]. Long-term all-cause mortality in people treated for tuberculosis: a systematic review and meta-analysis // *Lancet Infect. Dis.* 2019. Vol. 19, N 10. P. 1129–1137. DOI: 10.1016/S1473-3099(19)30309-3.

12. Safwat T.M., Abdel Fattah E.B., Soliman A.G. Gender differences in pulmonary tuberculosis in Abbassia Chest Hospital // *Egypt. J. Bronchol.* 2019. Vol. 13. P. 408–415. DOI: 10.4103/ejb.ejb\_97\_18.

Поступила 10.09.2022 г.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, связанных с подготовкой статьи, и выражают благодарность Р.В. Безносику за возможность использования его материалов и консультирование по проблеме исследования.

**Участие авторов:** Е.А. Белова – разработка концепции исследования, сбор первичного материала, написание первого варианта статьи; В.В. Данцев – написание окончательного варианта статьи; Р.Н. Лемешкин – анализ материала статьи, предложения по дальнейшему исследованию проблемы; Р.И. Мауленов – проведение статистической обработки и анализа основных показателей, перевод реферата.

**Для цитирования:** Белова Е.А., Данцев В.В., Лемешкин Р.Н., Мауленов Р.И. Особенности течения туберкулеза у военнослужащих-женщин и женщин – членов семей военнослужащих // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях.* 2022. № 3. С. 21–27. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-21-27.

## Peculiarities of the course of tuberculosis in military women and women – family members of military personnel

Belova E.A., Dantcev V.V., Lemeshkin R.N., Maulenov R.I.

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

✉ Elena Alexandrovna Belova – lecturer, Department of healthcare organization and public health, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: malikovalena5@bk.ru;

Vladimir Viktorovich Dantsev – Dr. Med. Sci., Associate Prof., Head of Department phthisiatry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: vladimirdantcev@yandex.ru;

Roman Nikolayevich Lemeshkin – Dr. Med. Sci., Prof. Department of organization and tactics of the Medical Service, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru;

Rustam Irgalievich Maulenov – student resident Department of the anesthesiology-resuscitation Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: mr.maulenov97.

### Abstract

**Relevance.** It is noted that incidence of tuberculosis among population and the military increased with perfect regularity during wars and social upheaval. Therefore the health care system and the medical service of the Armed Forces of Russia should be ready for new challenges.

**Intention.** To assess the characteristics of the course of tuberculosis in female servicemen and female members of military families, the specificity in the organization of specialized medical care for them and of treatment results.

**Methodology.** According to the data of studied and analyzed medical documentation (medical histories, medical service reports), characteristic features of tuberculosis course in female servicemen and female members of military families (who were treated in tuberculosis military medical organization in the period of 2012 to 2021) have been revealed. The 1st group consisted of 62 female servicemen, the 2nd – of 63 female members of military families. Mathematical and statistical data processing was carried out using Statistica 22.0 application software packages.

**Results and Discussion.** New cases of tuberculosis are detected among female military personnel every year. Statistically significant differences have been established in various age groups ( $p < 0.05$ ), in groups with frequently detected disseminated tuberculosis ( $p < 0.05$ ). Generalized forms of tuberculosis have been detected only in patients of the 2nd group; these patients were more often prescribed an individual course of treatment ( $p < 0.05$ ). Tuberculosis pleurisy was significantly more common in 1st group ( $p < 0.05$ ) due to the younger age of patients. Bacterial excretion was observed in 27.4 % of patients in 1st group and 34.9 % in 2nd group. The proportion of multidrug-resistant tuberculosis reached 9.7 %. As appears from the above, the patients of the 2nd group had clinically more severe forms of tuberculosis and the treatment have required more diagnostic effort and resources.

**Conclusion.** Treatment efficacy in the 1st and 2nd groups was 100 and 93.7 %, respectively. Despite the effective course of treatment, 46.7 % of female servicemen cured of tuberculosis were subject to dismissal from the Russian Armed Forces.

**Keywords:** infectious diseases, epidemiology, military medicine, tuberculosis, bacterial excretion, drug resistance, organization of medical care, military women, military medical organization.

#### References

1. Dantsev V.V., Beznosik R.V., Spitsyn M.G. [et al.]. Gruppovaya zaboлеваemost' tuberkulezom voennosluzhashchikh v sovremennykh usloviyakh (kliniko-epidemiologicheskie osobennosti) [Group TB morbidity among military personnel in modern conditions (clinical and epidemiological features)]. *Voенно-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2019; 340(11):48–55. (In Russ).
2. Evdokimov V.I., Sivashchenko P.P. Pokazateli zdorov'ya voennosluzhashchikh-zhenshchin Vooruzhennykh sil Rossiiskoi Federatsii (2003–2016 gg.) : monografiya [Health indicators of female servicemen of the Armed Forces of the Russian Federation (2003–2016) : monograph]. St. Petersburg 2018. 82 p. (Seriya «Zaboлеваemost' voennosluzhashchikh; vyp. 3). (In Russ).
3. Ivanova D.A., Borisov S.E., Rodina O.V. [et al.]. Bezopasnost' rezhimovlecheniya bol'nykh tuberkulezom smnozhestvennoi lekarstvennoi ustoichivost'yu vzbuditelya soglasno novym rekomendatsiyam VOZ 2019 g. [Safety of treatment regimens in multiple drug resistant tuberculosis patients compiled as per the new WHO recommendations as of 2019]. *Tuberkulez i bolezni legkikh* [Tuberculosis and Lung Diseases]. 2020; 98(1):5–15. DOI: 10.21292/2075-1230-2020-98-1-5-15. (In Russ).
4. Moskalenko V.A. Rabota terapevticheskikh podrazdelenii filiala v 2018 godu [Work of therapeutic units of the branch in 2018]. *Aktual'nye voprosy voennoi ftiziatritii* [Actual issues of military phthisiology] : collection of scientific works. Pushkino. 2019; (IX):123–130. (In Russ).
5. Sivashchenko P.P., Evdokimov V.I., Grigor'ev S.G. Osnovnye pokazateli narusheni zdorov'ya voennosluzhashchikh-zhenshchin (2003–2015 gg.) [Main indicators of health disorders in women soldiers (2003–2015)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2017; (1):5–21. DOI: 10.25016/2541-7487-2017-0-1-5-21. (In Russ).
6. Solonka I.I., Skrahina E.M., Rohava Z.I. Korrektsiya narusheni reproduktivnoi funktsii u zhenshchin s mnozhestvenno lekarstvenno-ustoichivym tuberkulezom [Correction of reproductive disorders in women with multiple drug-resistant tuberculosis]. *Retsept* [Recipe]. 2021; (1):122–125. DOI: 10.34883/PI.2021.24.1.011. (In Russ).
7. Timofeeva M.Yu., Timofeev Yu.S. Problemy osushchestvleniya gosudarstvennogo nadzora v oblasti preduprezhdeniya rasprostraneniya tuberkuleza (kliniko-pravovoi aspekt) [Problems of state supervision in the prevention of tuberculosis (clinical and legal aspect)]. *Meditsinskoe pravo: teoriya i praktika* [Medical law: theory and practice : Electronic resource]. 2018; 4(1):157–165. (In Russ).
8. André E., Rusumba O., Evans C.A. [et al.]. Patient-led active tuberculosis case-finding in the Democratic Republic of the Congo. *Bull. World Health Organ.* 2018; 96(8):522–530. DOI: 10.2471/BLT.17.203968.
9. Magdy D.M., Azouz A., El Zohne. R.A. Alteration of female sex hormones and menstrual pattern among women infected with pulmonary tuberculosis. *Egypt. J. Chest Dis. Tuberc.* 2019; 68:146–149. DOI: 10.4103/ejcdt.ejcdt\_129\_18.
10. Hertz D., Schneider B. Sex differences in tuberculosis. *Semin Immunopathol.* 2019; 41(2):225–237. DOI: 10.1007/s00281-018-0725-6.
11. Romanowski K., Baumann B., Basham C.A. [et al.]. Long-term all-cause mortality in people treated for tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect. Dis.* 2019; 19(10):1129–1137. DOI: 10.1016/S1473-3099(19)30309-3.
12. Safwat T.M., Abdel Fattah E.B., Soliman A.G. Gender differences in pulmonary tuberculosis in Abbassia Chest Hospital. *Egypt. J. Bronchol.* 2019; 13:408–415. DOI: 10.4103/ejb.ejb\_97\_18.

Received 10.09.2022

**For citing:** Belova E.A., Dantsev V.V., Lemeshkin R.N., Maulenov R.I. Osobennosti techeniya tuberkuleza u voennosluzhashchikh-zhenshchin i zhenshchin – chlenov semei voennosluzhashchikh. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh.* 2022; (3):21–27. (In Russ.)

Belova E.A., Dantsev V.V., Lemeshkin R.N., Maulenov R.I. Peculiarities of the course of tuberculosis in military women and women – family members of military personnel. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2022; (3):21–27. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-21-27

**С.А. Гуменюк, В.И. Потапов, Г.В. Шептунов, А.Ю. Сысоев,  
В.В. Егоров, А.С. Пиляева**

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ У ТЯЖЕЛОПОСТРАДАВШИХ С ОЖОГАМИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВИАМЕДИЦИНСКОЙ ЭВАКУАЦИИ**

Московский территориальный научно-практический центр медицины катастроф (ЦЭМП)  
Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1)

*Актуальность.* Проблема организации и оказания экстренной медицинской помощи в ходе проведения медицинской эвакуации тяжело пострадавших в чрезвычайных ситуациях, получивших ожоги, сохраняет свою актуальность до настоящего времени. Эффективность проведенной на догоспитальном этапе интенсивной терапии в значительной степени влияет на состояние пациентов и исход проведенного лечения. Достаточно эффективным и безопасным способом эвакуации пострадавших, находящихся в критическом состоянии, в том числе, получивших ожоги, является использование санитарной авиации. В то же время, подготовка и ведение пациента, подлежащего авиамедицинской транспортировке, требует решения ряда проблем, возникающих в процессе полета.

*Цель* – проанализировать результаты организации и выполнения интенсивной терапии за последние 8 лет у тяжело пострадавших с ожогами, полученными в результате чрезвычайных ситуаций, при проведении авиамедицинской эвакуации вертолетом легкого класса.

*Методология.* Проведен анализ данных, содержащихся в автоматизированной информационно-аналитической системе «Медицина катастроф города Москвы» Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы, по медицинской эвакуации пациентов, получивших ожоги за последние 8 лет (2014–2021 гг.). При выполнении исследования применяли следующие методы: исторический, статистический, аналитический.

*Результаты и их анализ.* Основными причинами термических ожогов являются пожары, занимающие по количеству событий и числу пострадавших III место, а по числу смертельных исходов – I. В структуре пострадавших с термическими ожогами 26 % находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, из них 2 % – нуждались в проведении искусственной вентиляции легких и интубации трахеи. Определены показания и особенности проведения искусственной вентиляции легких с интубацией трахеи у пострадавших, получивших термические ожоги и подлежащих медицинской эвакуации санитарным вертолетом легкого класса.

*Заключение.* Авиамедицинская транспортировка ожогового пациента при адекватной терапии относительно безопасна и прогностически более эффективна по сравнению с другими способами медицинской эвакуации. При использовании летных бригад, имеющих небольшой опыт оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим с большими ожогами, особое внимание следует уделять реанимации и поддержанию температуры тела человека.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, травма, ожог, авиамедицинская эвакуация, интенсивная терапия, искусственная вентиляция легких.

---

Гуменюк Сергей Андреевич – канд. мед. наук, директор, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID 0000-0002-4172-8263, e-mail: cemp75@yandex.ru;

✉ Потапов Владимир Игоревич – д-р мед. наук, зав. науч. отд. организации экстрен. мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), ORCID 0000-0001-8806-0320, e-mail: potapof48@mail.ru;

Шептунов Геннадий Вадимович – врач бригады экстренного реагирования, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), e-mail: prscemp@zdrav.mos.ru;

Сысоев Алексей Юрьевич – зав. отд. оперативного мед.-инфор. обеспечения с выездными бригадами скорой (экстренной) мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), e-mail: prscemp@zdrav.mos.ru;

Егоров Вадим Викторович – канд. мед. наук, вед. науч. сотр., науч. отд. организации экстрен. мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Большая Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), e-mail: prscemp@zdrav.mos.ru;

Пиляева Алла Сергеевна – ст. науч. сотр., науч. отд. организации экстрен. мед. помощи, Моск. террит. науч.-практ. центр медицины катастроф (ЦЭМП) Департамента здравоохранения города Москвы (Россия, 129090, Москва, Б. Сухаревская пл., д. 5/1, стр. 1), e-mail: prscemp@zdrav.mos.ru

## Введение

Организация и оказание экстренной медицинской помощи пораженным с термическими ожогами, полученными в чрезвычайных ситуациях (ЧС), связанных с пожарами и взрывами, остается одной из наиболее важных проблем медицины катастроф. В значительной степени актуальность проблемы обусловлена частотой и тяжестью медицинских последствий – в настоящее время пожары являются одним из наиболее распространенных видов ЧС, для которых характерны значительные медико-санитарными последствия и высокая летальность, в первую очередь на догоспитальном этапе [1, 4, 11, 13, 16].

По сведениям Росстата, в 2005–2016 гг. в России ежегодно погибали от случайных несчастных случаев, вызванных воздействием дыма, огня и пламени (X00–X09 по МКБ-10),  $(8,3 \pm 0,7)$  тыс. человек или  $(5,8 \pm 0,5)$  смертей на 100 тыс. человек населения страны. Доля погибших по этой причине была 3,7% от всех внешних причин смерти. В показатели не вошли данные о пострадавших, умерших по причине ожоговой травмы в более отдаленные сроки в медицинских организациях [8].

Одной из причин высокой летальности, в том числе в поздний период госпитального этапа, остается длительный период транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение, что в значительной степени зависит от средств доставки пострадавшего в стационар. Генезис отечественных научных исследований (2005–2017 гг.) пострадавших с ожогами представлен в публикации [7], библиографическая запись статей, опубликованных в 2005–2018 гг., – в указателе [8]. Оказалось, что в 1718 журнальных статьях общие вопросы ожоговой травмы (нормативные документы, материалы семинаров, конференций и пр.) освещались в 1,8%, организация медицинской помощи при ожоговой травме – в 4,6%, характеристика ожоговой травмы – в 40,6%, результаты проведенного обследования, лечения и реабилитации пациентов с ожоговой травмой и ее осложнений – в 43,3%, экспериментальные исследования на животных – в 9,7%. К сожалению, вопросы авиамедицинской эвакуации пострадавших с ожогами были изложены в незначительном количестве публикаций.

Использование авиамедицинских бригад (АМБ) с современным медицинским оборудованием позволяет провести максимально быструю эвакуацию и квалифицированное сопровождение пострадавших. Так, внедрение

в практику оказания экстренной медицинской помощи специализированной вертолетной техники наглядно показало ее преимущество перед другими транспортными средствами, особенно в условиях мегаполиса.

Авиамедицинская эвакуация тяжелобольных и пострадавших в ЧС стала неотъемлемой частью отечественной и зарубежной практической медицины [2, 6, 15, 18]. Медицинская эвакуация воздушным транспортом предусматривает использование самолетов и вертолетов самого различного класса, начиная с эвакуации из зоны ЧС и заканчивая междугородними и межрегиональными перевозками.

В нашей стране авиамедицинская служба предназначена, в первую очередь, для обеспечения скорой доставки квалифицированных медицинских специалистов с набором портативного оборудования, перевязочного материала и медикаментов, позволяющих оказывать при имеющихся условиях квалифицированную медицинскую помощь тяжелобольным пострадавшим в зоне ЧС, а также в процессе транспортировки в стационар [3, 9, 10, 12].

Разработка надежного портативного медицинского оборудования позволяет врачам АМБ, так же как и врачам скорой медицинской помощи (СМП), транспортировать пострадавших и больных пациентов под постоянным наблюдением реаниматологов [14].

Согласно ряду исследований, авиамедицинский транспорт является безопасным и эффективным средством транспортировки пациентов в критических состояниях, включая пациентов с ожогами. Общие проблемы полета, связанные с уходом за ожоговым пациентом, включают проведение инфузионной терапии, обеспечение доступа к дыхательным путям и респираторную поддержку, эффективное лечение нестабильной гемодинамики. Эти вопросы становятся особенно важными, когда пациентов эвакуируют бригады с небольшим опытом работы с ожогами [17, 19].

Проведенный анализ и выявление особенностей выполнения интенсивной терапии в процессе проведения медицинской эвакуации вертолетом легкого класса пострадавших в ЧС с термическими ожогами как из зоны ЧС, так и из других регионов, послужили поводом к представлению данного исследования.

**Цель** – проанализировать результаты организации и выполнения интенсивной терапии за последние 8 лет у тяжелопострадавших с ожогами, полученными в результате ЧС, при проведении авиамедицинской эвакуации вертолетом легкого класса.

## Материал и методы

Проведенный анализ данных, содержащихся в автоматизированной информационно-аналитической системе «Медицина катастроф города Москвы» Московского территориального научно-практического центра медицины катастроф Департамента здравоохранения города Москвы (ЦЭМП), показал, что за последние 8 лет (2014–2021 гг.) число пострадавших в результате ЧС составило 40711 человек, из них 5598 (13,8% от общего числа пострадавших) – получили термические ожоги.

Структура ЧС, происходивших на территории Москвы и сопровождавшихся медицинскими последствиями, представлена на рис. 1. Больше всего было зарегистрировано транспортных аварий (35,8%), ЧС биолого-социального характера (27,3%) и пожаров (21,2%). Основной причиной ожогов являлись пожары II–V категории сложности, занимавшие по распространенности среди всех ЧС III место от всех кризисных и нестандартных происшествий, происходивших на территории Москвы.

Структура пострадавших в ЧС представлена на рис. 2. Больше всего пострадавших в ЧС в мегаполисе было в транспортных авариях (41,3%), ЧС биолого-социального характера (27,7%) и пожарах (13,7%).

## Результаты и их анализ

В результате проведенного анализа установлено, что из 5598 пострадавших, получивших ожоги, у 1241, составляющих 22,2%, констатирована смерть на месте происшествия, а 3050 (54,5%) – госпитализированы. Уместно указать, что в структуре ЧС по тяжести санитарных потерь и летальных исходов I место занимают пожары (за указанный период времени в результате пожаров погибли 1241 человек, транспортных аварий – 675).

Структура тяжести пострадавших в ЧС, получивших термическую травму, представлена на рис. 3. Из представленных данных следует,

что в среднем за последние 8 лет 28% от общего количества пострадавших, получивших ожоги, находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии, из них 2% – нуждались в проведении искусственной вентиляции легких (ИВЛ).

В структуре поражений изолированные ожоги кожных покровов встречались в 27% случаев. Преобладала комбинированная травма, например, отравление продуктами горения, термоингаляционная травма с ожогами кожных покровов была в 37%, в том числе комбинированное воздействие термоингаляционной травмы и отравления продуктами горения – в 30%. Пострадавшие с термомеханической травмой составляли 6%.

Задействованные медицинские бригады для эвакуации пострадавших с термической травмой представлены на рис. 4. 244 пациента, получивших термические ожоги, были эвакуированы вертолетом легкого класса ЦЭМП, из них 111 – находились в крайне тяжелом и тяжелом состоянии.

В общей сложности из отдаленных районов Московской области было эвакуировано 87 пострадавших, Новой Москвы – 91, территории города Москвы – 61. Кроме того, 3 пострадавших были эвакуированы из сопредельных регионов (городов Тверь, Калуга, Владимирская область). Технические возможности эксплуатируемого санитарного вертолета позволили эвакуировать и из более отдаленных регионов, в частности из городов Пскова и Великие Луки.

У 22 из 244 пострадавших, эвакуированных санитарным вертолетом, развившаяся острая дыхательная недостаточность потребовала проведения ИВЛ и интубации трахеи.

Всех пострадавших транспортировали санитарным вертолетом легкого класса ВК-117С2 (ЕС-145), оснащенным современной дыхательной аппаратурой (на борту – минимум 2 аппарата: как правило, «Oxylog-3000 plus», дублированный турбинным вентилятором «Pulmonetic LTV-1200», позволяющим

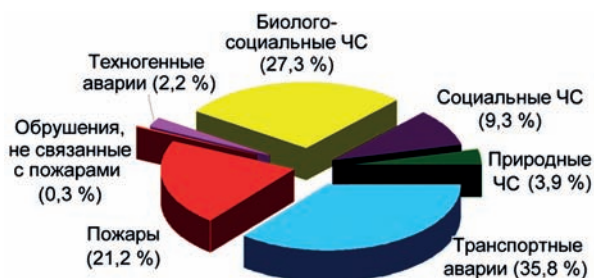


Рис. 1. Структура ЧС, происходивших на территории Москвы (2014–2021 гг.).

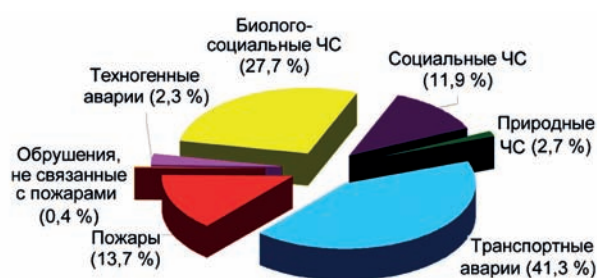
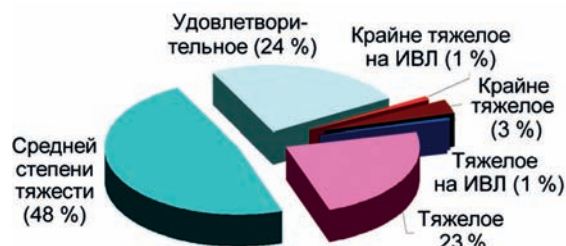
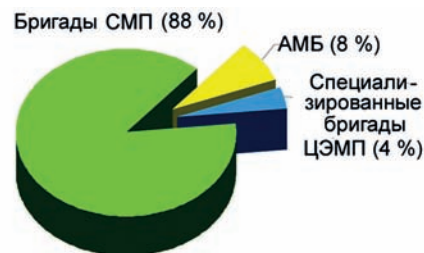


Рис. 2. Структура пострадавших в ЧС на территории Москвы (2014–2021 гг.).



**Рис. 3.** Структура тяжести состояния пострадавших в ЧС, получивших термическую травму.



**Рис. 4.** Задействованные медицинские бригады для эвакуации пострадавших с термической травмой.

проводить ИВЛ атмосферным воздухом), следящей аппаратурой (монитор витальных функций, совмещенный с дефибриллятором и электрокардиостимулятором, «Сорпuls-3»), перфузорами-дозаторами, устройством для автоматических компрессий грудной клетки и полным набором медикаментов и расходного материала, необходимых для проведения расширенной сердечно-легочной реанимации, интенсивной терапии и анестезиологического пособия.

Авиамедицинская эвакуация из Московской области и сопредельных регионов осуществлялась по вызову из стационаров или Территориальных центров медицины катастроф регионов. В этих случаях на момент прибытия АМБ, как правило, уже проводилась интенсивная терапия, включавшая аналгезию, наложение асептических повязок, инфузионную, антибактериальную терапию и респираторную поддержку. Квалифицированная помощь пациентам с термической травмой в регионах была, как правило, неосуществима по материально-техническим причинам, что и требовало перевода их в профильные центры с участием АМБ. Основные проблемы, с которыми приходилось сталкиваться на подобных вызовах, – это недостаточная аналгезия пострадавших вследствие процедурных сложностей при назначении наркотических лекарственных средств и психотропных препаратов, недостаточный объем препаратов для проведения инфузионной терапии, отсутствие необходимого лабораторного контроля (определение кислотно-основного состояния и водно-электролитного баланса только в дневное время, невозможность оценки протеинемии и т.д.). Вместе с тем, респираторная поддержка до прибытия АМБ, как правило, была адекватна, кроме случаев поздней диагностики термоингаляционной травмы, синдрома острого легочного повреждения и респираторного дистресс-синдрома, что обусловлено опять же в основном слабой материально-технической базой стационаров в регионах.

В этих случаях, как и при оказании медицинской помощи непосредственно на месте происшествия, когда лабораторная диагностика невозможна, а инструментальная ограничена дефицитом времени и невозможностью доставки на место происшествия громоздкой диагностической аппаратуры, сотрудники АМБ вынуждены ориентироваться на клинику с учетом площади и глубины поражения и, соответственно, ожидаемых осложнений с желательным определением ведущего синдрома еще до развернутой картины. Так, при обширных ожогах пламенем в замкнутом пространстве или паром вероятно термоингаляционная травма с развитием обтурационной острой дыхательной недостаточности; такие пострадавшие нередко требуют превентивной интубации трахеи и перевода на искусственную вентиляцию легких – в отличие от обожженных горячей жидкостью в результате опрокидывания содержавшего ее сосуда.

Перед транспортировкой осуществлялось обеспечение венозного доступа, при этом на месте происшествия предпочтение отдавалось катетеризации двух периферических вен катетерами большого диаметра (14–18G) и лишь при недоступности периферических вен – центральных вен. При межбольничных переводах мы, напротив, стремились в асептических условиях обеспечить надежный центральный венозный доступ, позволяющий, помимо проведения постоянной инфузии с применением перфузоров, более точно определять уровень волемии измерением центрального венозного давления до транспортировки пациента на борт воздушного судна. Осуществлялись мониторинг и поддержание витальных функций в соответствии с общереанимационными принципами: число сердечных сокращений, дыхательных движений, артериальное давление, электрокардиограмма, парциальное давление углекислого газа в выдыхаемом воздухе ( $P_{exp} CO_2$ ), сатурация гемоглобина кислородом ( $SpO_2$ ).

В качестве базовых препаратов для инфузионной терапии применяли кристаллоидные растворы. Принимали во внимание, что вследствие повышенной капиллярной утечки применение коллоидов, особенно в первые часы от момента термической травмы, ведет к их попаданию в интерстиций с последующим развитием значительных отеков и не дает ожидаемого волемиического эффекта. Введение полиионных кристаллоидных растворов, содержащих калий, осуществляли с большой осторожностью ввиду того, что содержание калия в плазме у ожоговых больных повышено, особенно при отсутствии адекватного диуреза. В этом случае бесконтрольная инфузия калийсодержащих растворов может быстро привести к гиперкалиемии с развитием фатальных нарушений сердечного ритма.

Тактика респираторной терапии в первые часы тяжелой термической травмы сводилась в основном к надежному обеспечению проходимости дыхательных путей и искусственной вентиляции легких в режимах, обеспечивающих адекватную оксигенацию в условиях глубокой медикаментозной седации и депрессии спонтанного внешнего дыхания. В этих случаях для безопасной транспортировки пострадавшего, как правило, достаточно стандартных режимов ИВЛ с контролем по объему (V-A/C, SIMV-VC), дыхательным объемом (ДО, Vt) – 6–8 мл/кг идеальной массы тела пациента, 14–18 – для взрослых, соотношением времени вдоха к времени выдоха (Ti/Te) – 1,0:1,3–1,0:1,5, РЕЕР (ПДКВ – положительное давление в конце выдоха) – 5 см вод. ст. При термоингаляционной травме с развившимся бронхообструктивным синдромом желательное увеличение ДО до 10, а иногда и 12 мл/кг и продолжительности выдоха (Ti/Te – 1,0:1,5–1,0:2,0–1,0:2,5), уменьшение f до 10–12 в 1 мин («дать пациенту выдохнуть»).

Напротив, при уже развившемся синдроме острого легочного повреждения и респираторного дистресс-синдрома (что в нашей практике случается в основном при межбольничных переводах) требуются удлинение вдоха, вплоть до инверсии (Ti/Te), уменьшение ДО, увеличение частоты вдохов; предпочтителен перевод на режим ИВЛ с контролем по давлению (PCV, P-SIMV и т.д.). Желательно, но не всегда возможно при этом избегать повышения пикового давления на вдохе (Ppeak) более 30 см вод. ст., а фракции кислорода во вдыхаемой смеси (FiO<sub>2</sub>) – более 60%. Вдумчивый подбор параметров искусственной вентиляции легких, грамотная посиндромная

медикаментозная и инфузионная терапия в вызывающем стационаре до транспортировки пациента на борт вертолета в большинстве случаев позволяет хотя бы временно справиться с этой задачей.

В любом случае при ведении пострадавших с тяжелой термической травмой даже в ходе транспортировки желателен (если возможен) индивидуальный подход и необходим постоянный мониторинг витальных функций.

Выполнение авиамедицинской эвакуации (транспортировки) в ночное время тяжело пострадавшей в авиационной катастрофе с термическими ожогами может быть представлено следующим примером.

**Пострадавшая, Б.Т.Л.**, 50 лет, в результате авиационной катастрофы (аварийной посадки в аэропорту Шереметьево и возгорания самолета) получила тяжелые ожоги. Бригадой СМП Московской области была госпитализирована в тяжелом состоянии в ближайший стационар – Химкинскую центральную клиническую больницу. При поступлении состояние больной тяжелое. Диагноз основной (T27.2 по МКБ-10): тяжелая ингаляционная травма, ожог дыхательных путей III степени. Ожог пламенем I–II–IIIА степени 15% поверхности тела, лица, спины, кистей, ожоги конъюнктивы I степени (I степени – 8% поверхности тела, II – 6%, IIIА – 1%). Принимая во внимание характер полученных повреждений и тяжесть состояния, для дальнейшего специализированного лечения и оказания высокотехнологичной помощи пострадавшую транспортировали АМБ ЦЭМП в многопрофильное учреждение Научно-исследовательский институт скорой медицинской помощи им. Н.В. Склифосовского.

5 мая 2019 г. в 20.30 ч бригаде вертолета передан вызов, через 8 мин состоялся вылет вертолета с базы. В 21.05 ч – посадка вертолета на территории Химкинской центральной клинической больницы. При осмотре АМБ состояние тяжелое, тяжесть обусловлена полученной термической и термоингаляционной травмой с поражением верхних дыхательных путей, ожоговым шоком. На фоне проводимой терапии гемодинамика стабильна без прессорной и инотропной поддержки, явления рестрикции легочной ткани и бронхообструкции не выражены. Провели ИВЛ через эндотрахеальную трубку с контролем по объему аппаратом «Pulmonetic LTV-1200» в режиме SIMV-VC, FiO<sub>2</sub> – 60%, Vt – 500 мл, f – 18, РЕЕР – 5 см вод. ст. Введением наркотических лекарственных средств по схеме и инфузией пропофола обеспечили глубокую седацию



и синхронизацию больной с вентилятором. На этом фоне ЧСС – 90 в 1 мин, нарушений ритма нет, АД – 110/70 мм рт. ст., SpO<sub>2</sub> – 98 %.

В 22.10 ч – взлет санитарного вертолета с пострадавшей на борту. В процессе медицинской эвакуации при выполнении интенсивной терапии с учетом полученных повреждений проводили респираторную поддержку в прежнем режиме и инфузионную терапию кристаллоидами в объеме 800 мл. Коррекция респираторной поддержки в ходе транспортировки не потребовалась. В 22.30 ч вертолет произвел посадку в Научно-исследовательском институте скорой медицинской помощи им. Н.В. Склифосовского, пострадавшая передана в отделение реанимации и интенсивной терапии ожогового центра.

Дальнейшее течение патологического процесса – благоприятное. 07.06.2019 г. через 32 дня с момента травмы больная выписана из стационара на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии.

При проведении авиамедицинской эвакуации пострадавших с термическими ожогами не было случаев смерти пациента в салоне вертолета.

В то же время, считаем необходимым отметить негативные явления, приводящие к ухудшению состояния пострадавшего. По нашему мнению, это может быть связано с неадекватной вентиляцией и нарушением водно-электролитного баланса и волемии.

Основная группа проблем требует раннего решения вопроса о респираторной поддержке и агрессивной тактике, включающей перевод на инвазивную искусственную вентиляцию легких пострадавших, которым она, вероятно, потребуется в ближайшие часы. При этом АМБ должны контролировать положение эндотрахеальной трубки и проводить санацию верхних дыхательных путей.

Как правило, в ходе транспортировки пострадавшего АМБ достаточно ИВЛ с контролем по объему. Однако при переводе из удаленных стационаров, когда у пациента уже развился синдром острого легочного повреждения/острого респираторного дистресс-синдрома, оптимальная тактика респираторной поддержки включает коррекцию параметров искусственной вентиляции легких с предпочтением к переводу пострадавшего на режимы с контролем по давлению, как более щадящие и физиологичные.

Кроме того, не следует забывать о нереспираторных компонентах лечения острой дыхательной недостаточности (купирование бронхообструктивного синдрома при термической ингаляционной травме, применение антиагрегантов/антиоксидантов, адекватная анальгезия и нейровегетативная защита).

### Заключение

Авиамедицинская транспортировка ожогового пациента безопасна и сопряжена с минимальными осложнениями. Связь с передающими больницами может облегчить перевод пациента с ожогами. В оснащении авиамедицинской бригады, выполняющей эвакуацию пострадавших с термической травмой, необходимо предусмотреть наличие медикаментов для эффективного обезболивания, аппаратуры и расходного материала для обеспечения надежного венозного доступа, инвазивной и инвазивной респираторной поддержки, иметь достаточный объем растворов кристаллоидов, мониторировать состояние пострадавшего.

При использовании летных бригад с небольшим опытом проведения авиамедицинской эвакуации пострадавших с термическими ожогами особое внимание следует уделять реанимации и поддержанию эвтермии (поддержание температуры тела человека) у пациентов с большими ожогами.

### Литература

1. Алексанин С.С., Алексеев А.А., Шаповалов С.Г. Концепция и технологии организации оказания медицинской помощи при ожоговой травме в чрезвычайных ситуациях: монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб., 2016. 303 с.
2. Баранова Н.Н., Гончаров С.Ф. Современное состояние проблемы организации и проведения медицинской эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях // Медицина катастроф. 2020. № 4(112). С. 57–65. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-4-57-65.
3. Баранова Н.Н., Исаева И.В., Качанова Н.А. Методические подходы к определению объема годовой потребности в санитарно-авиационных эвакуациях в субъекте Российской Федерации // Медицина катастроф. 2020. № 1. С. 43–53. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-1-43-53.
4. Борисов В.С., Гуменюк С.А., Сачков А.В., Потапов В.И., [и др.]. Структура и организация медицинской помощи пострадавшим с термической травмой в условиях чрезвычайной ситуации // Журн. им. Н.В. Склифосовского. Неотложная мед. помощь. 2021. Т. 10, № 1. С. 181–186. DOI: 10.23934/2223-9022-2021-10-1-181-186.

5. Гуменюк С.А. Потапов В.И., Шептунов Г.В., Сысоев А.Ю. Особенности выполнения респираторной поддержки у пациентов с тяжелой патологией во время проведения санитарно-авиационной эвакуации // Медицина катастроф. 2021. № 4. С. 67–72. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-4-67-72.
6. Гуменюк С.А., Федотов С.А., Потапов В.И., Сысоев А.Ю. Опыт работы авиамедицинских бригад Научно-практического центра экстренной медицинской помощи департамента здравоохранения города Москвы в 2015–2019 гг. // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2020. № 4. С. 60–68. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68.
7. Евдокимов В.И. Классификация направлений научных исследований в статьях по ожоговой травме в России (2005–2018 гг.) / Всерос. центр. экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб. : Политехника-принт, 2020. 189 с.
8. Евдокимов В.И., Коуров А.С. Генезис научных исследований по ожоговой травме (анализ отечественных журнальных статей в 2005–2017 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 4. С. 108–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-108-120.
9. Исаева И.В. Санитарная авиация регионального уровня в Российской Федерации // Медицина катастроф. 2019. № 2. С. 52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-52-55.
10. Михайловский А.А., Михайловская Н.А. Опыт работы авиамедицинской бригады в системе оказания экстренной медицинской помощи Московской области // Медицина катастроф. 2019. № 2. С. 60–65. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-60-659.
11. Соколов В.А., Адмакин А.Л., Петрачков С.А. [и др.]. Ожоги после террористических актов и чрезвычайных ситуаций мирного времени // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 2. С. 24–32.
12. Якиревич И.А., Алексанин С.С. Опыт санитарно-авиационной эвакуации пострадавших в чрезвычайных ситуациях авиацией МЧС России с использованием медицинских модулей // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2014. № 2. С. 5–12.
13. Almeland S.K., Depoortere E., Jennes S. [et al.]. Burn mass casualty incidents in Europe: A European response plan within the European Union Civil Protection Mechanism // Burns. 2022. Vol. S0305-4179, N 22. P. 00191–00197. DOI: 10.1016/j.burns.2022.07.008.
14. Araiza A., Duran M., Surani S., Varon J. Aeromedical Transport of Critically Ill Patients: A Literature Review // Cureus. 2021. Vol. 13, N 5. P. e14889. DOI: 10.7759/cureus.14889.
15. Evetts GE. Aeromedical evacuation in the humanitarian and disaster relief environment of Op RUMAN // J. R. Army Med. Corps. 2019. Vol. 165, N 6. P. 440–442. DOI: 10.1136/jramc-2019-001240.
16. Hughes A., Almeland S.K., Leclerc T. [et al.]. Recommendations for burns care in mass casualty incidents: WHO Emergency Medical Teams Technical Working Group on Burns (WHO TWGB) 2017–2020 // Burns. 2021. Vol. 47, N 2. P. 349–370. DOI: 10.1016/j.burns.2020.07.001.
17. Warner P., Bailey J.K., Bowers L. [et al.]. Aeromedical Pediatric Burn Transportation: A Six-Year Review // J. Burn Care Res. 2016. Vol. 37, N 2. P. e181–187. DOI: 10.1097/BCR.0000000000000198.
18. Wernecke S., Lührs J., Hossfeld B. The Strategic-Aeromedical-Evacuation-System of the German Armed Forces: Long-distance air transport as a challenge for intensive care nurses // Med. Klin. Intensivmed Notfmed. 2019. Vol. 114, N 8. P. 752–758. DOI: 10.1007/s00063-019-0535-1.
19. Xiao M.J., Zou X.F., Li B. [et al.]. Simulated aeromedical evacuation exacerbates burn induced lung injury: targeting mitochondrial DNA for reversal // Mil. Med. Res. 2021. Vol. 8, N 1. P. 30. DOI: 10.1186/s40779-021-00320-9.

Поступила 09.08.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена в рамках реализации программы Департамента здравоохранения города Москвы «Научное обеспечение медицинской помощи на 2020–2022 гг.» по разделу «Научные основы организации и оказания экстренной медицинской помощи населению Москвы в чрезвычайных ситуациях».

**Участие авторов:** С.А. Гуменюк – формирование актуальности, методическое сопровождение, разработка концепции исследования, редактирование окончательного варианта статьи; В.И. Потапов – анализ данных, написание первого варианта статьи, проверка и корректировка результатов, анализ литературных данных; Г.В. Шептунов – формирование заключения, написание первого варианта статьи, сбор и обработка материала; А.Ю. Сысоев – сбор и анализ первичных и литературных данных, анализ основных показателей работы авиамедицинских бригад; В.В. Егоров – разработка дизайна исследования, редактирование статьи; А.С. Пиляева – формирование списка литературы, перевод реферата на английский язык.

**Для цитирования.** Гуменюк С.А., Потапов В.И., Шептунов Г.В., Сысоев А.Ю., Егоров В.В., Пиляева А.С. Особенности организации и выполнения интенсивной терапии у тяжелопострадавших с ожогами при проведении авиамедицинской эвакуации // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 28–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-28-36.

## Features of the organization and implementation of intensive care in seriously injured with burns during the air medical evacuation

Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Y., Egorov V.V., Pilyaeva A.S.

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

Sergey Andreevich Gumenyuk – PhD Med. Sci., director, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), e-mail: npcemp@zdrav.mos.ru;

✉ Vladimir Igorevich Potapov – Dr. Med. Sci., Head of Scientific Department for organization of emergency medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID 0000-0001-8806-0320, e-mail: potapof48@mail.ru;

Gennady Vadimovich Sheptunov – doctor of the emergency brigade, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), e-mail: npcemp@zdrav.mos.ru;

Alexey Yurievich Sysoev – Head of the Department of operational medical and information support with field teams of ambulance (emergency) medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia);

Vadim Viktorovich Egorov – PhD Med. Sci., leading researcher, Head of scientific department for organization of emergency medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), ORCID 0000-0001-8806-0320, e-mail: potapof48@mail.ru;

Alla Sergeevna Pilyaeva – senior researcher of the scientific department for organization of emergency medical care, Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow (5/1, p. 1, Bolshaya Sukharevskaya Square, Moscow, 129090, Russia), e-mail: npcemp@zdrav.mos.ru;

### Abstract

**Relevance.** The problem of organizing and providing emergency medical care during the medical evacuation of seriously injured in emergency situations who received burns remains relevant up to the present time. The effectiveness of the intensive care performed at the prehospital stage significantly affects the condition of patients and the outcome of the treatment. A fairly effective and safe way to evacuate victims in critical condition, including those with burns, is the use of air ambulance. At the same time, the preparation and management of patients subject to air medical transportation requires solving a number of problems during the flight.

**Intention.** To analyze the results of the organization and implementation of intensive care over the past 8 years in seriously injured people with burns after emergencies during aeromedical evacuation by a light-class helicopter.

**Methodology.** We analyzed data from the automated information and analytical system “Disaster Medicine of the city of Moscow” of the Moscow Territorial Scientific and Practical Center of Disaster Medicine (CEMP) of the Department of Healthcare of the City of Moscow concerning medical evacuation of patients with burns over the past 8 years (2014–2021). Historical, statistical, analytical methods were used in the study.

**Results and Discussion.** The main causes of thermal injury are fires, which rank third in the number of events and the number of victims, and first in the number of deaths. In the structure of victims with thermal trauma, 26 % were in extremely serious and serious condition, of which 2 % needed artificial lung ventilation and tracheal intubation. Indications and features of artificial lung ventilation with tracheal intubation were determined for victims with thermal burns who were subject to medical evacuation by a light-class ambulance helicopter.

**Conclusion.** Aeromedical transportation of a burn patient with adequate therapy is relatively safe and prognostically more effective compared to other methods of medical evacuation. When using flight crews with little experience in providing emergency medical care to victims with large burns, special attention should be paid to resuscitation and maintaining euthermia (maintaining human body temperature).

**Keywords:** emergency, trauma, burn, aeromedical evacuation, intensive care; artificial lung ventilation.

### References

1. Aleksanin S.S., Alekseev A.A., Shapovalov S.G. Kontseptsiya i tekhnologii organizatsii okazaniya meditsinskoj pomoshchi pri ozhgovoi travme v chrezvychainykh situatsiyakh: monografiya [The concept and technologies of the organization of medical care for burn injury in emergency situations: monograph]. St. Petersburg. 2016. 303 p. (In Russ.)
2. Baranova N.N., Goncharov S.F. Sovremennoe sostoyanie problemy organizatsii i provedeniya meditsinskoj evakuatsii postradavshikh v chrezvychainykh situatsiyakh [Current state of the problem of organizing and conducting medical evacuation of victims in emergencies]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; (4):57–65. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-4-57-65. (In Russ.)
3. Baranova N.N., Isaeva I.V., Kachanova N.A. Metodicheskie podkhody k opredeleniyu ob”ema godovoi potrebnosti v sanitarno-aviatsionnykh evakuatsiyakh v sub”ekte Rossiiskoi Federatsii [Methodological approaches to determining scope of annual demand for sanitary aviation evacuation in subjects of Russian Federation]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2020; (1):43–53. DOI: 10.33266/2070-1004-2020-1-43-53. (In Russ.)
4. Borisov V.S., Gumenyuk S.A., Sachkov A.V. [et al.]. Struktura i organizatsiya meditsinskoj pomoshchi postradavshim s termicheskoi travmoy v usloviyakh chrezvychainoi situatsii [The structure and organization of medical care for victims with

thermal trauma in emergency situations]. *Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'* [Russian Sklifosovsky journal of emergency medical care]. 2021; 10(1):181–186. DOI: 10.23934/2223-9022-2021-10-1-181-186. (In Russ.)

5. Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Yu. Osobennosti vypolneniya respiratornoi podderzhki u patsientov s tyazhelei patologiei vo vremya provedeniya sanitarno-aviatsionnoi evakuatsii [Peculiarities of respiratory support in patients with severe pathology during air ambulance evacuation]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2021; (4):67–72. DOI: 10.33266/2070-1004-2021-4-67-72. (In Russ.)

6. Gumenyuk S.A., Fedotov S.A., Potapov V.I., Sysoev A.Yu. Opyt raboty aviameditsinskikh brigad nauchno-prakticheskogo tsentra ekstremnoi meditsinskoi pomoshchi departamenta zdravookhraneniya goroda Moskvy v 2015–2019 gg. [Experience of air medical teams of the Scientific and Practical Center for Emergency Medical Care of the Moscow City Health Department for 2015–2019]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2020; (4):60–68. DOI: 10.25016/2541-7487-2020-0-4-60-68. (In Russ.)

7. Evdokimov V.I. Klassifikatsiya napravleniy nauchnykh issledovaniy v stat'yakh po ozhogovoy travme v Rossii (2005–2018 gg.) [Classification of directions of scientific research in articles on burn injury in Russia (2005–2018)]. St. Petersburg. 2020. 189p. (In Russ.)

8. Evdokimov V.I., Kourov A.S. Genezis nauchnykh issledovaniy po ozhogovoy travme (analiz otechestvennykh zhurnal'nykh statey v 2005–2017 gg.) [Genesis of research on burn injury (analysis of domestic articles in 2005–2017)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018; (4):108–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-108-120. (In Russ.)

9. Isaeva I.V. Sanitarnaya aviatsiya regional'nogo urovnya v Rossiiskoi Federatsii [Sanitary aviation at regional level in Russian Federation]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (2):52–55. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-52-55. (In Russ.)

10. Mikhailovsky A.A., Mikhailovskaya N.A. Opyt raboty aviameditsinskoi brigady v sisteme okazaniya ekstremnoi meditsinskoi pomoshchi Moskovskoi oblasti [Experience of activity of aeromedical team in system of emergency medical care delivery in Moscow region]. *Meditsina katastrof* [Disaster medicine]. 2019; (2):60–65. DOI: 10.33266/2070-1004-2019-2-60-65. (In Russ.)

11. Sokolov V.A., Admakin A.L., Petrachkov S.A. [et al.]. Ozhogi posle terroristicheskikh aktov i chrezvychainykh situatsii mirnogo vremeni Burns in the aftermath of the terrorist attacks and peacetime emergencies]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014; (2):24–32. (In Russ.)

12. Yakirevich I.A., Aleksanin S.S. Opyt sanitarno-aviatsionnoi evakuatsii postradavshikh v chrezvychainykh situatsiyakh aviatsiei MChS Rossi s ispol'zovaniem meditsinskikh modulei [Experience of medical evacuation of injured in emergencies using aircrafts of Russian EMERCOM]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2014; (2):5–12. (In Russ.)

13. Almeland S.K., Depoortere E., Jennes S. [et al.]. Burn mass casualty incidents in Europe: A European response plan within the European Union Civil Protection Mechanism. *Burns*. 2022; S0305-4179(22):00191–00197. DOI: 10.1016/j.burns.2022.07.008.

14. Araiza A., Duran M., Surani S., Varon J. Aeromedical Transport of Critically Ill Patients: A Literature Review. *Cureus*. 2021; 13(5):e14889. DOI: 10.7759/cureus.14889.

15. Evetts G.E. Aeromedical evacuation in the humanitarian and disaster relief environment of Op RUMAN. *J. R. Army Med. Corps*. 2019; 165(6):440–442. DOI: 10.1136/jramc-2019-001240.

16. Hughes A., Almeland S.K., Leclerc T. [et al.]. Recommendations for burns care in mass casualty incidents: WHO Emergency Medical Teams Technical Working Group on Burns (WHO TWGB) 2017–2020. *Burns*. 2021; 47(2):349–370. DOI: 10.1016/j.burns.2020.07.001.

17. Warner P., Bailey J.K., Bowers L. [et al.]. Aeromedical Pediatric Burn Transportation: A Six-Year Review. *J. Burn. Care Res*. 2016; 37(2):e181–187. DOI: 10.1097/BCR.000000000000198.

18. Wernecke S., Lühns J., Hossfeld B. The Strategic-Aeromedical-Evacuation-System of the German Armed Forces: Long-distance air transport as a challenge for intensive care nurses]. *Med. Klin. Intensivmed Notfmed*. 2019; 114(8):752–758. DOI: 10.1007/s00063-019-0535-1.

19. Xiao M.J., Zou X.F., Li B. [et al.]. Simulated aeromedical evacuation exacerbates burn induced lung injury: targeting mitochondrial DNA for reversal. *Mil. Med. Res*. 2021; 8(1):30. DOI: 10.1186/s40779-021-00320-9.

Received 09.09.2022

**For citing:** Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Y., Egorov V.V., Pilyaeva A.S. Osobennosti organizatsii i vypolneniya intensivnoy terapii u tyazheloposttradavshikh s ozhogami pri provedenii aviameditsinskoy evakuatsii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2022; (3):28–36. (In Russ.)

Gumenyuk S.A., Potapov V.I., Sheptunov G.V., Sysoev A.Y., Egorov V.V., Pilyaeva A.S. Features of the organization and implementation of intensive care in seriously injured with burns during the air medical evacuation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):28–36. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-28-36

**В. И. Евдокимов<sup>1</sup>, Е. В. Бобринев<sup>2</sup>, А. А. Кондашов<sup>2</sup>**

**ПОКАЗАТЕЛИ РИСКОВ ГИБЕЛИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ОБЯЗАННОСТЕЙ ЛИЧНЫМ СОСТАВОМ  
ОПЕРАТИВНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МЧС РОССИИ**

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

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

*Актуальность.* Экстремальные условия деятельности личного состава оперативных подразделений МЧС России, осуществляющих дежурства для экстренной ликвидации последствий аварий, катастроф, пожаров и других чрезвычайных ситуаций (ЧС), вероятно обуславливают чрезмерное напряжение функциональных резервов организма, появление профессионально ускоренных заболеваний, ошибочных действий, травм и даже гибели.

*Цель* – провести анализ рисков гибели по причинам смертельных травм, виду деятельности, категориям личного состава и оперативным подразделениям МЧС России за 10 лет с 2012 по 2021 г.

*Методология.* Показатели смертельных травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели при выполнении служебных обязанностей. Гибель личного состава соотносили с деятельностью (ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная), 18 обстоятельств получения травм свели в обобщенные группы причин (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы ЧС). Риск гибели рассчитали на 100 тыс. ( $\times 10^{-5}$ ) человек личного состава. Указаны средние арифметические показатели и их ошибки ( $M \pm m$ ).

*Результаты и их анализ.* За 10 лет (2012–2021 гг.) при выполнении служебных обязанностей вследствие смертельных травм погибли 202 человека личного состава МЧС России, в среднем –  $(20 \pm 3)$  человека в год. Среднегодовой уровень риска гибели в оперативных подразделениях МЧС России составил  $(9,49 \pm 1,37) \cdot 10^{-5}$ , у работников-мужчин по экономике России он был практически одинаковым –  $(9,84 \pm 0,56) \cdot 10^{-5}$ , у пожарных созданного массива из 32 стран – статистически достоверно меньше –  $(2,27 \pm 0,29) \cdot 10^{-5}$  ( $p < 0,001$ ). Риск гибели личного состава в результате технических причин был  $(0,87 \pm 0,58) \cdot 10^{-5}$ , эти причины обусловили 9,4% от структуры всех погибших, организационные –  $(1,09 \pm 0,43) \cdot 10^{-5}$  и 11,4% соответственно, психофизиологические –  $(3,70 \pm 0,32) \cdot 10^{-5}$  и 39,1% соответственно, опасные факторы ЧС –  $(3,83 \pm 0,85) \cdot 10^{-5}$  и 41,1% соответственно. При оперативной деятельности риск гибели был  $(5,31 \pm 1,26) \cdot 10^{-5}$ , он обусловил 55,9% от структуры всех смертей личного состава МЧС России, при учебно-спортивной –  $(0,75 \pm 0,24) \cdot 10^{-5}$  и 8% соответственно, при повседневной –  $(3,44 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$  и 36,1% соответственно. Риск гибели оперативного состава оказался  $(9,06 \pm 1,06) \cdot 10^{-5}$  и 63,9% соответственно, профилактического –  $(5,61 \pm 1,42) \cdot 10^{-5}$  и 4% соответственно, технического –  $(13,83 \pm 5,96) \cdot 10^{-5}$  и 15,8% соответственно, управленческого –  $(10,26 \pm 2,64) \cdot 10^{-5}$  и 16,8% соответственно. Риск гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России был  $(7,80 \pm 0,74) \cdot 10^{-5}$  и 73,8% соответственно, Спасательных воинских формирований МЧС России –  $(37,32 \pm 19,10) \cdot 10^{-5}$  и 13,4% соответственно, Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формирований МЧС России –  $(20,45 \pm 8,13) \cdot 10^{-5}$  и 5% соответственно, Военизированных горноспасательных частей МЧС России –  $(38,65 \pm 20,14) \cdot 10^{-5}$  и 6,4% соответственно, Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России –  $(5,36 \pm 3,81) \cdot 10^{-5}$  и 1,5% соответственно. Низкий риск гибели был у профилактического персонала, средний – у оперативного состава и управленческого персонала, высокий – у технического персонала. Низкий риск гибели

---

✉ 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), препод. Воен.-мед. акад. им. С. М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-0771-2102, e-mail: 9334616@mail.ru;

Бобринев Евгений Васильевич – канд. биол. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0001-8169-6297, e-mail: otel\_1\_3@mail.ru;

Кондашов Андрей Александрович – канд. физ.-математ. наук, вед. науч. сотр. отд. 1.3, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12), ORCID: 0000-0002-2730-1669, e-mail: akond2008@mail.ru

наблюдался у личного состава Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России, средний – у личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, высокий – в остальных проанализированных подразделениях.

**Заключение.** Профилактика травм будет способствовать повышению безопасности деятельности личного состава, а учет уровня, структуры и динамики травматизма – оптимизировать силы и средства МЧС России.

**Ключевые слова:** травма, гибель, производственный травматизм, причины травм, пожарный, спасатель, горноспасатель, оперативный состав, индивидуальный риск, чрезвычайная ситуация, МЧС России.

### Введение

Риск – вероятность возникновения какого-либо события, как правило, неблагоприятного. Зная число рискуемых лиц, например работающих, и количество травм, полученных ими при выполнении профессиональных обязанностей, можно рассчитать риск производственного травматизма и гибели работающих.

Производственный травматизм – совокупность травм, в том числе фатальных, полученных работниками на производстве и обусловленных несоблюдением условий организации труда за определенный период времени, например за 1 год.

К числу пострадавших при несчастных случаях на производстве относятся лица с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом при выполнении ими трудовых обязанностей, а также при следовании на работу или с работы на предоставленном организацией транспорте, и подлежащие учету на основании акта о травме. Как правило, риск гибели на производстве рассчитывается на 100 тыс. работников в год или ( $\times 10^{-5}$ ).

Статистику производственного травматизма и гибели работающих в мире осуществляет Статистический департамент Международной организации труда (The International Labour Organization, ILO) (рис. 1). По причине производственных факторов ежедневно в мире умирают 7500 человек, в том числе от профессиональных болезней – 6500 человек, от смертельных травм – 1000 человек. В совокупности на производственные причины приходится от 5 до 7% от всех смертей в мире [15, 16].

К сожалению, данные статистическими организациями стран представляются в ILOSTAT не в полной мере. Рассчитали средние показатели по годам по всем странам, представленные на сайте ILOSTAT по вертикали, а затем – среднегодовые показатели за 10 лет (2011–2020 гг.). Больше всего сведений было в 2010–2015 гг., минимально – в 2018–2020 гг., в связи с чем результаты травматизма и гибели на производстве, особенно за последние годы, следует считать предварительными. Среднегодовой риск гибели работающих в мире составил  $(3,83 \pm 0,13) \cdot 10^{-5}$ , в том чис-

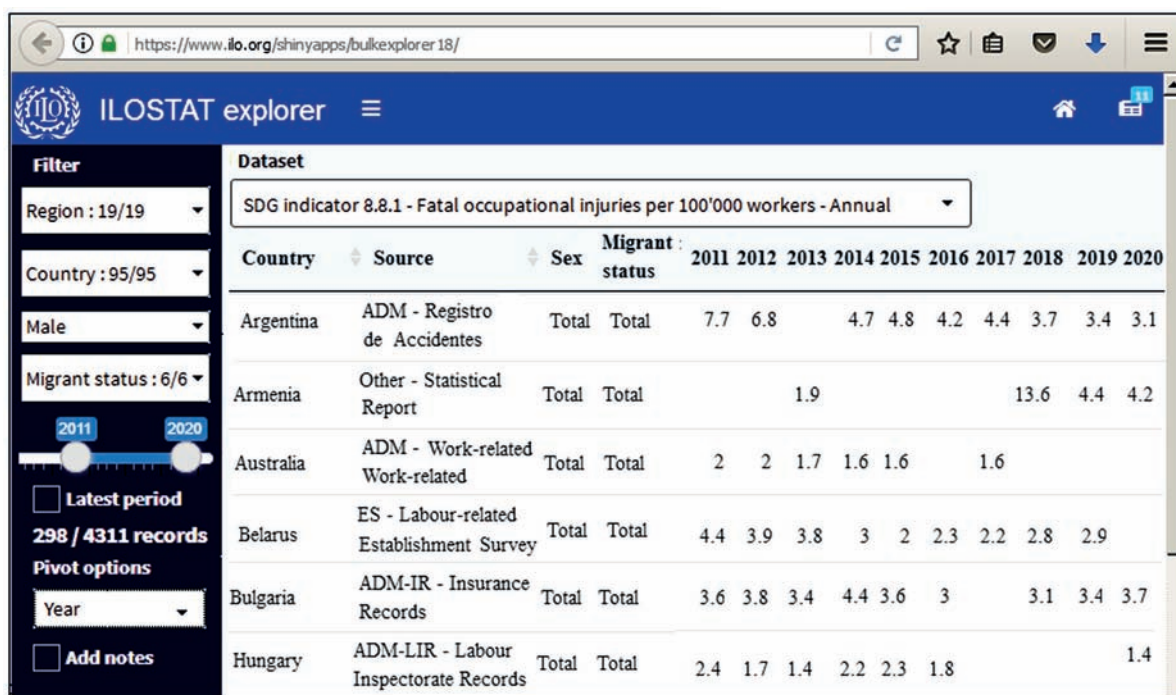


Рис. 1. Динамика гибели на производстве в мире по данным ILOSTAT [https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer18/].

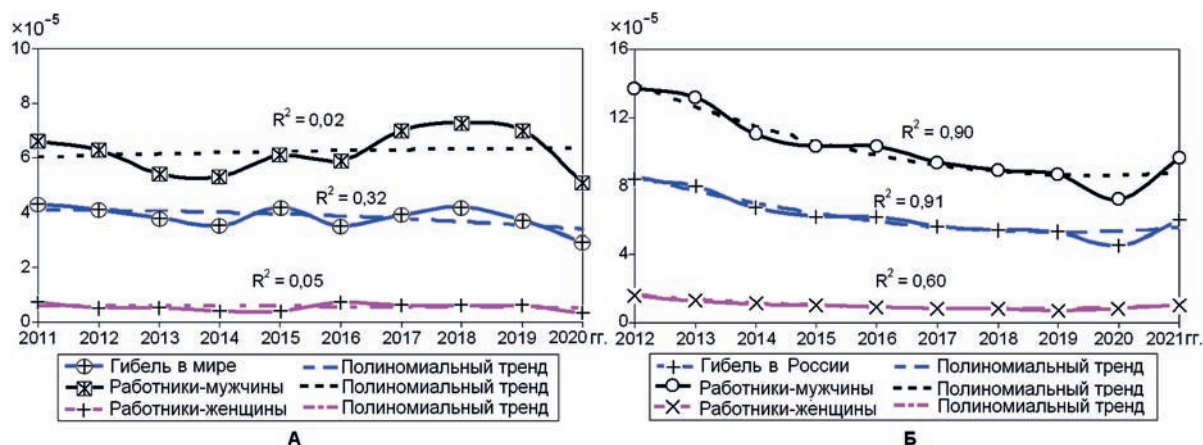


Рис. 2. Динамика рисков гибели работников на производстве в мире и России.

ле работников-мужчин –  $(6,21 \pm 0,24) \cdot 10^{-5}$ , работников-женщин –  $(0,52 \pm 0,04) \cdot 10^{-5}$  [6].

При разных по значимости коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают уменьшение данных гибели на производстве в мире (рис. 2А). Соотношение числа травм и гибели за указанный период составило около 100. Уместно указать, что в экономически развитых странах с хорошо поставленной системой социального страхования такое соотношение было 300–500.

По данным Росстата [<https://rosstat.gov.ru/>], за 10 лет (2012–2021 гг.) в России погибли на производстве 12950 человек. Уровень гибели работающих по экономике России составил  $(6,23 \pm 0,38) \cdot 10^{-5}$ , в том числе работников-мужчин –  $(10,23 \pm 0,63) \cdot 10^{-5}$ , работников-женщин –  $(1,00 \pm 0,09) \cdot 10^{-5}$ . При высоких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды показывают уменьшение данных гибели на производстве по экономике России (см. рис. 2Б).

Причины возникновения производственного травматизма и гибели работающих, их профилактика являются приоритетными исследованиями в медицине труда [2, 3, 11, 13]. Несмотря на уменьшение производственного травматизма в России, невозможно точно установить, какие улучшения условий труда способствовали этому, так как нередко наблюдается сокрытие несчастных случаев, а результаты анализа случаев травматизма и финансирования мероприятий по охране труда в 2010–2020 гг. определяли между указанными показателями только корреляционную связь слабой силы [4].

Профессия пожарных и спасателей относится к экстремальной, при которой имеется риск перенапряжения функциональных резервов организма, возникновения ошибочных действий,

профессионально ускоренных заболеваний, травм и даже гибели [5, 9, 12]. По данным сборников Центра пожарной статистики (Center of Fire Statistics, СТIF) Международной ассоциации пожарно-спасательных служб (International Association of Fire and Rescue Services) № 17, 22, 26, 27 [14], изучили показатели травм, на которых были сведения по травмам, в том числе фатальным, в отчетах за 2006–2020 гг., и зная общее количество лиц (пожарные-профессионалы и волонтеры), принимающих участие в пожаротушении (отчет № 26), рассчитали уровень гибели от фатальных травм при выполнении профессиональных обязанностей. На рис. 3 представлена страница официального сайта СТIF с таблицей гибели пожарных в 33 странах мира из сборника № 27 (2022 г.)

Была создана обобщенная таблица по профессиональному травматизму и гибели пожарных. К сожалению, сведения по странам и годам расположились «мозаично». В разные годы имелось разное количество стран, представивших сведения в СТIF. Вначале рассчитали риск гибели по годам по вертикали таблицы (по созданному массиву из 32 стран с максимальным представительством данных), а затем – общий показатель по массиву за 15 лет (2006–2020 гг.). Проводить оценку рисков гибели за более короткий период времени нежелательно. Безусловно, представленные расчеты являются предварительными. Среднегодовой уровень риска смертности пожарных при выполнении профессиональных обязанностей в созданной подборке стран был  $(2,27 \pm 0,29) \cdot 10^{-5}$ . В расчет изученных показателей сведения по травматизму пожарных в России не входили. Риски гибели пожарных, по данным СТIF, были статистически достоверно меньше, чем у работников-мужчин, по сведениям ILOSTAT ( $p < 0,001$ ).

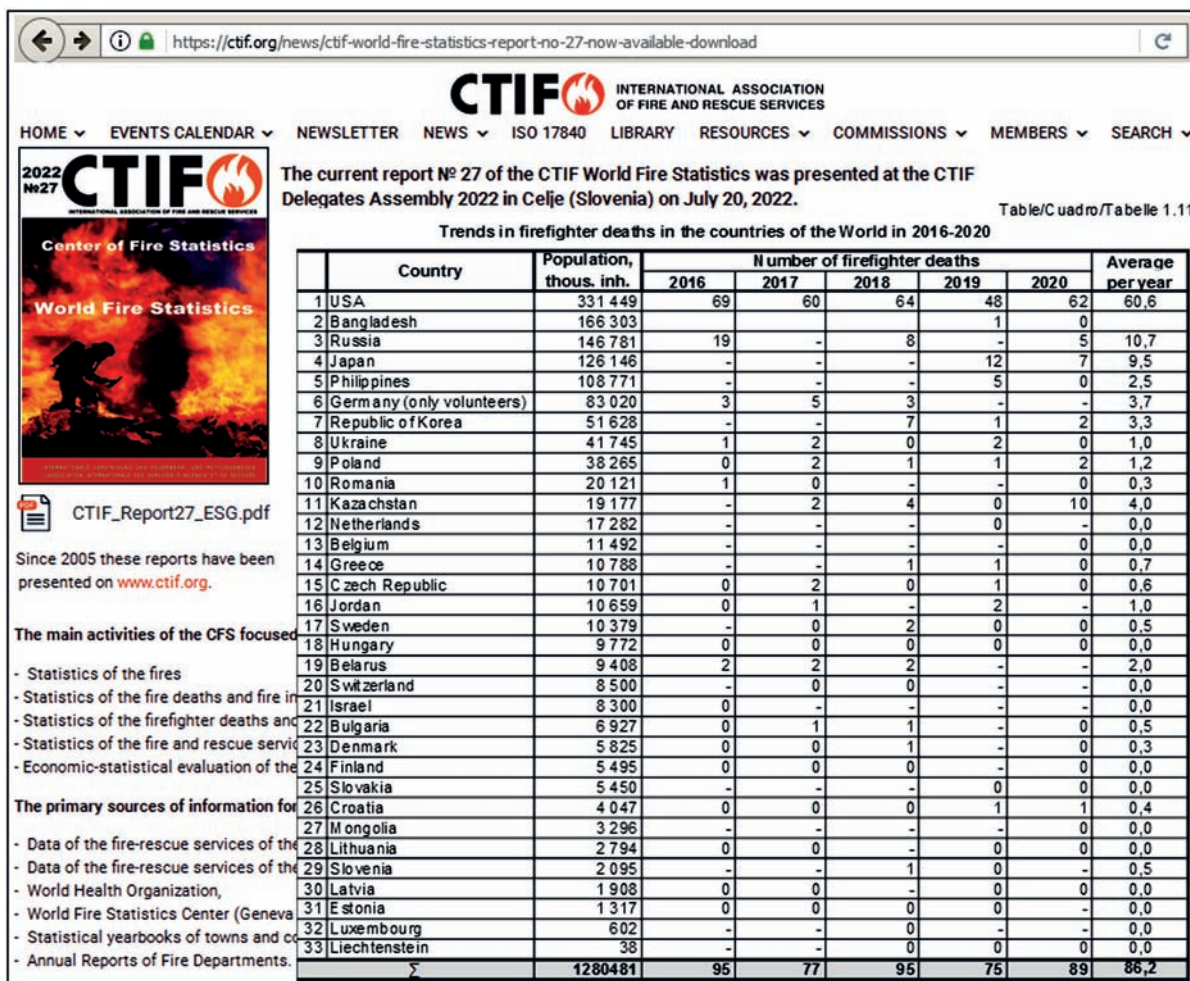


Рис. 3. Официальный Интернет-сайт CTIF с таблицей о гибели пожарных в странах мира из сборника № 27 (2022 г.).

Оказалось, что в нашей подборке гибель пожарных-профессионалов и волонтеров в США составила за 15 лет около 80 % от структуры всей гибели сформированного массива стран, например уровень риска гибели в США был  $(6,61 \pm 0,39) \cdot 10^{-5}$ . По сравнению с общим

риском гибели пожарных, найденных нами, риск гибели пожарных в США оказался статистически достоверно больше ( $p < 0,001$ ). Полиномиальные тренды рисков гибели пожарных и волонтеров в созданной подборке стран (рис. 4А) и США (см. рис. 4Б) при разных по

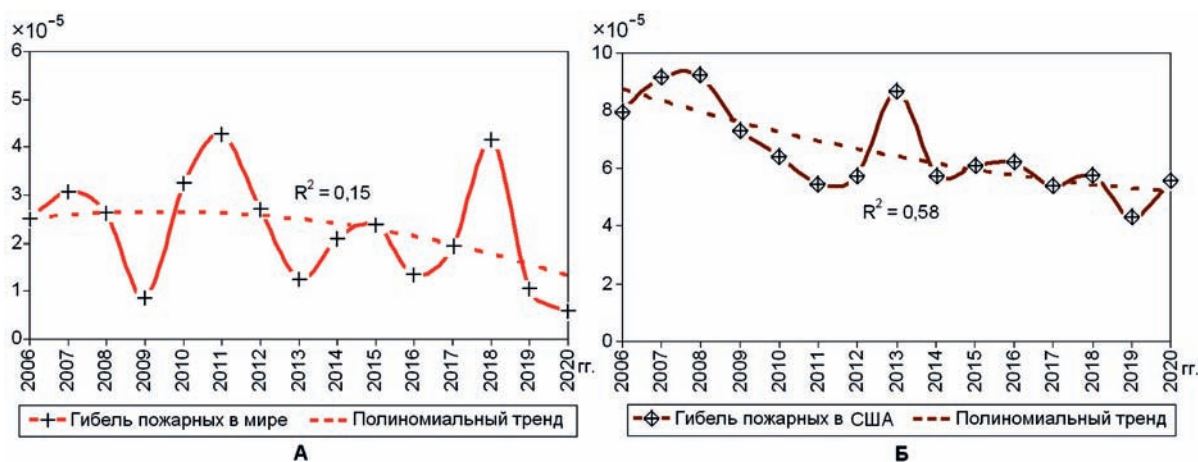


Рис. 4. Риски гибели пожарных и волонтеров при выполнении профессиональных обязанностей в сформированном массиве стран (А) и США (Б).



значимости коэффициентах детерминации показывали уменьшение данных.

В предыдущих публикациях представлены риски производственного травматизма и гибели сотрудников, имеющих специальные звания, и работников Федеральной противопожарной службы (ФПС) Государственной противопожарной службы МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.) [6], травматизма в оперативных подразделениях МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) [7]. Риски производственного травматизма на 10 тыс. личного состава (или  $\times 10^{-4}$ ) по причинам, виду деятельности и категориям персонала в 2012–2021 гг. показаны в табл. 1, по оперативным подразделениям МЧС России – в табл. 2. При расчете травматизма общее количество травм ( $n = 2471$ ) принято за 100%.

Риск получения травм личным составом оперативных подразделений МЧС России составил  $(11,57 \pm 0,68) \cdot 10^{-4}$ . Психофизиологические причины (личный фактор) определили 60,5% от структуры всех фатальных травм у личного состава МЧС России, опасные факторы ЧС – 23%, организационные – 13,9%, технические – 2,6%.

Риск травматизма оперативного состава составил  $(11,45 \pm 0,83) \cdot 10^{-4}$ , профилактиче-

ского персонала –  $(13,63 \pm 1,47) \cdot 10^{-4}$ , технического –  $(6,36 \pm 0,74) \cdot 10^{-4}$ , руководящего –  $(12,88 \pm 1,01) \cdot 10^{-4}$  (см. табл. 1).

Риск травматизма личного состава ФПС МЧС России был  $(9,19 \pm 0,54) \cdot 10^{-4}$  с долей 71,6% от структуры всех фатальных травм в МЧС России, Спасательных воинских формирований (СВФ) –  $(58,08 \pm 7,24) \cdot 10^{-4}$  и 17,6%, Поисково-спасательных и аварийно-спасательных формирований (ПСФ) –  $(33,16 \pm 4,66) \cdot 10^{-4}$  и 6,5%, Военизированных горноспасательных частей (ВГСЧ) –  $(23,90 \pm 9,14) \cdot 10^{-4}$  и 3,5%, Государственной инспекции по маломерным судам (ГИМС) –  $(4,46 \pm 1,42) \cdot 10^{-4}$  и 0,8% (см. табл. 2).

Исходя из принятой методики (к высокому риску относили показатели, которые были больше  $\frac{1}{3}$  рассчитанных среднегодовых данных, низкому риску – меньше  $\frac{1}{3}$ ), низкий уровень риска получения травм при выполнении служебных обязанностей был меньше  $7,71 \cdot 10^{-4}$ , средний – от  $7,71 \cdot 10^{-4}$  до  $15,43 \cdot 10^{-4}$ , высокий – больше  $15,43 \cdot 10^{-4}$ . Низкий риск получения травм был у профилактического персонала, у других категорий личного состава МЧС России – средний. Низкий риск производственного травматизма оказался у личного

**Таблица 1**

Риски производственного травматизма по причинам, виду деятельности и категориям персонала МЧС России [7]

Причины травм	Общий показатель		Деятельность					
			оперативная		учебно-спортивная		повседневная	
	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%
Технические	$0,30 \pm 0,08$	2,6	$0,06 \pm 0,05$	0,4	$0,04 \pm 0,03$	0,3	$0,21 \pm 0,06$	1,8
Организационные	$1,60 \pm 0,14$	13,9	$0,25 \pm 0,05$	2,2	$0,36 \pm 0,05$	3,1	$0,99 \pm 0,10$	8,6
Психофизиологические	$6,98 \pm 0,47$	60,5	$1,50 \pm 0,12$	12,9	$1,71 \pm 0,15$	14,9	$3,77 \pm 0,35$	32,8
Опасные факторы ЧС	$2,68 \pm 0,30$	23,0	$2,65 \pm 0,30$	22,8	$0,01 \pm 0,01$	0,1	$0,01 \pm 0,01$	0,1
Общие	$11,57 \pm 0,68$	100,0	$4,46 \pm 0,38$	38,3	$2,13 \pm 0,18$	18,4	$4,98 \pm 0,46$	43,3
Категория персонала								
Причины травм	оперативный		профилактический		технический		руководящий	
	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%
Технические	$0,13 \pm 0,04$	0,8	$0,49 \pm 0,23$	0,3	$1,12 \pm 0,53$	1,0	$0,64 \pm 0,19$	0,9
Организационные	$1,51 \pm 0,17$	8,8	$5,54 \pm 0,82$	3,2	$2,68 \pm 0,29$	2,4	$1,73 \pm 0,29$	2,3
Психофизиологические	$6,40 \pm 0,59$	37,5	$5,54 \pm 0,82$	3,2	$9,16 \pm 0,87$	8,3	$8,71 \pm 0,77$	11,6
Опасные факторы ЧС	$3,41 \pm 0,42$	19,6	$0,68 \pm 0,17$	0,7	$0,34 \pm 0,18$	0,2	$1,81 \pm 0,24$	2,4
Общие	$11,45 \pm 0,83$	66,7	$13,63 \pm 1,47$	12,4	$6,36 \pm 0,74$	3,7	$12,88 \pm 1,01$	17,2

**Таблица 2**

Риски производственного травматизма по оперативным подразделениям МЧС России [7]

Причины травм	ФПС		СВФ		ПСФ		ВГСЧ		ГИМС	
	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%	$(M \pm m) \cdot 10^{-4}$	%
Технические	$0,16 \pm 0,05$	1,3	$3,72 \pm 1,86$	1,1	$0,38 \pm 0,38$	0,1	$0,61 \pm 0,41$	0,1	$0,35 \pm 0,23$	0,1
Организационные	$0,31 \pm 0,09$	2,3	$16,71 \pm 1,91$	5,1	$5,81 \pm 1,43$	1,1	$2,11 \pm 0,83$	0,3	$0,80 \pm 0,33$	0,2
Психофизиологические	$5,53 \pm 0,32$	43,1	$36,67 \pm 4,54$	11,1	$22,86 \pm 3,32$	4,5	$9,23 \pm 2,92$	1,3	$2,78 \pm 1,46$	0,5
Опасные факторы ЧС	$2,57 \pm 0,20$	20,0	$0,97 \pm 0,36$	0,3	$4,11 \pm 0,76$	0,8	$11,96 \pm 9,97$	1,8	$0,53 \pm 0,38$	0,1
Общие	$9,19 \pm 0,54$	71,6	$58,08 \pm 7,24$	17,6	$33,16 \pm 4,66$	6,5	$23,90 \pm 9,14$	3,5	$4,46 \pm 1,42$	0,8

состава ГИСМ МЧС России, средний – у ФПС МЧС России, у персонала в остальных подразделениях МЧС России, осуществляющих оперативную деятельность, – высокий.

Оценка рисков гибели личного состава при выполнении профессиональных обязанностей оперативных подразделений МЧС России не проводилась.

**Цель** – провести анализ рисков гибели по причинам фатальных травм, виду деятельности, категориям личного состава и оперативным подразделениям МЧС России за 10 лет с 2012 по 2021 г.

### Материал и методы

Показатели фатальных травм у личного состава (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) оперативных подразделений МЧС России получили из банка статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей [10]. Травмы соотнесли с деятельностью личного состава оперативных подразделений МЧС России: ликвидация последствий ЧС, учебно-спортивная и повседневная. Обстоятельства получения травм свели в обобщенные группы причин: технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы чрезвычайных ситуаций (ЧС) [8] (табл. 3).

Зачастую травмы возникали из-за совместного воздействия ряда опасных факторов чрезвычайных ситуаций или личного фактора при повседневной деятельности, 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 устанавливались комиссией. 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, а в статистическом анализе случаев производственного травматизма с уже установленными обстоятельствами и причинами [7].

В связи с принятыми обозначениями и высокими показателями производственной гибели по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 100 тыс. ( $\times 10^{-5}$ ) человек личного состава. Среднегодовое количество проанализированного личного состава оперативных подразделений МЧС России в 2012–2021 гг. составило ( $212,4 \pm 3,3$ ) тыс. человек, из них:

- оперативного состава – ( $143,0 \pm 2,4$ ) тыс. человек;
- профилактического персонала – ( $14,6 \pm 0,2$ ) тыс. человек;

Таблица 3

Причины и обстоятельства производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России

Причины	Обстоятельства
1. Технические	1.1. Конструктивные недостатки и недостаточная надежность машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви 1.2. Неудовлетворительное техническое состояние здания, сооружения 1.3. Воздействие вредных веществ 1.4. Взрыв газовых баллонов или газовой смеси из-за неисправности
2. Организационные	2.1. Воздействие электрического тока 2.2. Воздействие неисправных предметов, деталей, машин и т.д. 2.3. Повреждения в результате противоправных действий других лиц 2.4. Недостатки в обучении безопасным приемам труда
3. Психофизиологические	3.1. Личная неосторожность (падение пострадавшего и пр.) 3.2. Нарушение правил дорожного движения 3.3. Психические и физические перенапряжения функций организма 3.4. Нарушение правил по охране труда, трудовой дисциплины
4. Опасные факторы ЧС	4.1. Обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов 4.1. Обрушение, падение, обвалы строительных конструкций, предметов, материалов 4.2. Взрыв газовых баллонов или газовой смеси 4.3. Воздействие экстремальных температур окружающей среды (перегревание или переохлаждение) 4.4. Отравление продуктами горения 4.5. Воздействие дыма, огня или пламени (ожог или недостаточная видимость) 4.6. Воздействие предметов, деталей, машин и т.д.

– технического персонала –  $(22,3 \pm 0,3)$  тыс. человек;

– руководящего персонала –  $(32,5 \pm 0,5)$  тыс. человек;

в том числе в подразделениях МЧС России:

– ФПС –  $(191,3 \pm 3,3)$  тыс. человек;

– СВФ –  $(7593 \pm 278)$  человек;

– ПСФ –  $(4883 \pm 61)$  человек;

– ВГСЧ –  $(3570 \pm 183)$  человека;

– ГИМС –  $(5061 \pm 207)$  человек.

При изучении динамики показателей травматизма и гибели личного состава МЧС России возникали сложности, связанные с неоднородностью данных, их значительными колебаниями в разные периоды времени. Для уменьшения вклада случайной составляющей, приводящей к существенным колебаниям, применяли метод сглаживания временных рядов [1], который заключается в замене фактических значений на расчетные, характеризующиеся меньшей вариабельностью, и сглаживание показателей травматизма с использованием методов скользящего среднего и экспоненциального сглаживания. Оба метода давали близкие результаты, но при этом средние значения и среднеквадратичные отклонения сглаженных распределений существенно отличались от соответствующих параметров исходного распределения. В окончательном анализе для исключения возможного искажения результатов процедуру сглаживания не использовали [7].

В статье представлены средние арифметические показатели и их ошибки ( $M \pm m$ ). В связи с небольшими показателями травм по некоторым причинам и обстоятельствам рассчитанный среднегодовой уровень отличался от нормального распределения, а при округлении процентов до десятых величин сумма в строках таблиц может незначительно различаться.

Среди личного состава преобладают мужчины (женщины – около 1,5%), поэтому сравнили уровни производственной гибели личного состава МЧС России с аналогичными результатами у мужчин-работников по экономике России.

Выявили качественные уровни гибели по видам деятельности, категориям персонала и личному составу оперативных подразделений МЧС России. К высокому риску относили показатели, которые были больше  $\frac{1}{3}$  рассчитанных среднегодовых данных, низкому риску – меньше  $\frac{1}{3}$ .

Развитие уровня показателей производственного травматизма и гибели изучили при

помощи динамических рядов, для чего 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), тем более объективным оказался тренд [1]. Согласованность (конгруэнтность) изучаемых трендов производственного травматизма и гибели оценивали коэффициентом корреляции ( $r$ ) Пирсона.

### Результаты и их анализ

За 10 лет с 2012 по 2021 г. при выполнении служебных обязанностей в результате травм погибли 202 человека (военнослужащих, сотрудников, имеющих специальные звания, и работников оперативных подразделений) МЧС России. При расчетах структуры гибели по видам деятельности, категориям персонала, в том числе в оперативных подразделениях МЧС России, общее количество смертельных травм ( $n = 202$ ) принято за 100%.

Среднегодовой риск гибели личного состава МЧС России в 2012–2021 гг. составил  $(9,49 \pm 1,37) \cdot 10^{-5}$ , работников-мужчин по экономике России он был практически одинаков –  $(9,84 \pm 0,56) \cdot 10^{-5}$ , а у пожарных созданного массива стран –  $(2,27 \pm 0,29) \cdot 10^{-5}$  – статистически достоверно меньше ( $p < 0,001$ ).

Полиномиальный тренд риска гибели личного состава МЧС России при очень низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,06$ ) напоминает пологую инвертированную U-кривую с тенденцией некоторого увеличения в последний период, работников-мужчин при высоком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,90$ ) – показывает уменьшение данных, пожарных созданного массива стран при очень низком коэффициенте детерминации ( $R^2 = 0,12$ ) – тенденцию уменьшения показателей (рис. 5).

Конгруэнтность рисков гибели сотрудников МЧС России и работников-мужчин России – слабая, отрицательная и статистически недостоверная ( $r = -0,032$ ;  $p > 0,05$ ), что может указывать на влияние в развитии гибели разных (разнонаправленных) ведущих факторов.

**Причины гибели.** В структуре гибели личного состава технические причины фатальных травм составили 9,4%, организационные – 11,4%, психофизиологические – 39,1%, опасные факторы ЧС – 40,1% (рис. 6). В динамике структуры отмечается уменьшение доли технических, организационных и психофизиологических причин смертельных травм и увеличение травм в результате опасных факторов ЧС (см. рис. 6).



Рис. 5. Динамика рисков производственной гибели личного состава МЧС России, работников-мужчин России и пожарных созданного массива стран.

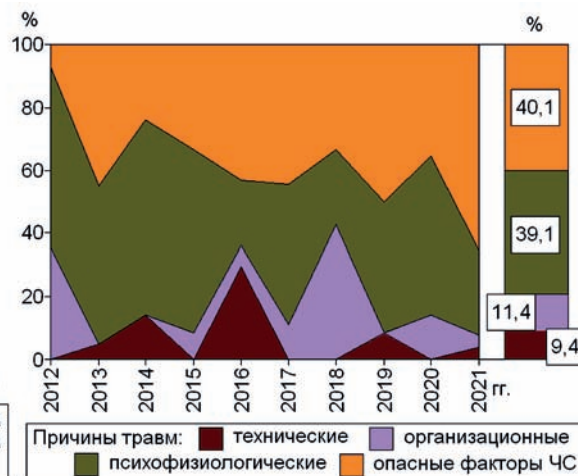


Рис. 6. Структура и динамика структуры причин фатальных травм.

Динамика причин гибели личного состава МЧС России показана на рис. 7. Полиномиальные тренды риска гибели по техническим и организационным причинам фатальных травм при очень низких коэффициентах детерминации напоминали пологие инвертированные U-кривые, по техническим причинам отмечается тенденция уменьшения данных в последний период наблюдения, по организационным причинам – увеличения (см. рис. 7А). Полиномиальные тренды уровня гибели личного состава МЧС России от психофизиологических причин и опасных факторов ЧС также при низких коэффициентах детерминации показывали тенденции увеличения данных первых и уменьшения – вторых (см. рис. 7Б).

Обобщенные показатели причин гибели личного состава МЧС России представлены в табл. 4. В общем массиве погибших уровень технических причин гибели со-

ставлял  $(0,87 \pm 0,58) \cdot 10^{-5}$ , организационных –  $(1,09 \pm 0,43) \cdot 10^{-5}$ , психофизиологических –  $(3,70 \pm 0,32) \cdot 10^{-5}$ , опасных факторов ЧС –  $(3,83 \pm 0,85) \cdot 10^{-5}$ .

Среди проанализированных 18 обстоятельств возникновения смертельных травм 1-й ранг значимости составили показатели нарушений правил дорожного движения с риском  $(2,15 \pm 0,34) \cdot 10^{-5}$  и долей 22,8% от всех травм личного состава МЧС России, 2-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов –  $(1,51 \pm 0,47) \cdot 10^{-5}$  и 15,8% соответственно, 3-й ранг – отравлений продуктами горения –  $(1,05 \pm 0,40) \cdot 10^{-5}$  и 10,9% соответственно, 4-й ранг – конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви –  $(0,83 \pm 0,58) \cdot 10^{-5}$  и 8,9% соответственно, 5-й ранг – недостатков в об-



А



Б

Рис. 7. Динамика рисков гибели личного состава МЧС России, обусловленных техническими и организационными (А), психофизиологическими причинами и опасными факторами ЧС (Б).

учении безопасным приемам труда –  $(0,76 \pm 0,43) \cdot 10^{-5}$  и 7,9% соответственно (см. табл. 4). Перечисленные пять ведущих обстоятельств смертельных травм составили в сумме 66,3% от общего количества погибшего личного состава МЧС России.

**Виды деятельности.** На рис. 8А показана динамика уровня гибели по видам деятельности. Полиномиальные тренды при низких коэффициентах детерминации уровня гибели личного состава МЧС России при оперативной деятельности показывают тенденцию увеличения данных, при учебно-спортивной и повседневной – напоминают инвертированную U-кривую с уменьшением показателей в последний период наблюдения.

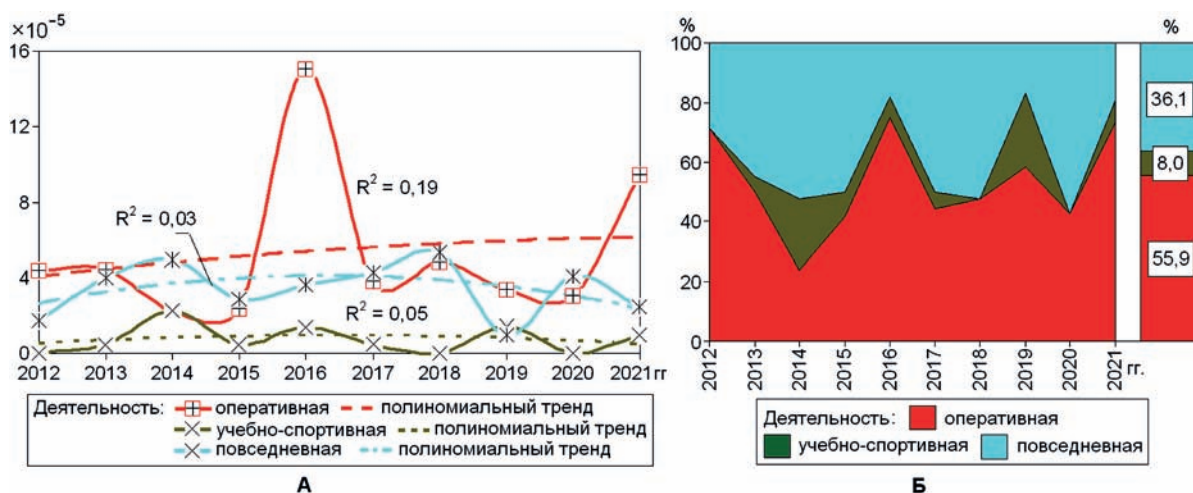
Гибель 55,9% личного состава произошла при оперативной деятельности, 8% – при учебно-спортивной и 36,1% – при повседневной. В динамике структуры отмечается увеличение доли погибших при оперативной деятельности, уменьшение – при повседневной и учебно-спортивной (см. рис. 8Б).

Риск гибели при оперативной деятельности личного состава МЧС России составил  $(5,31 \pm 1,26) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин смертельных травм –  $(0,50 \pm 0,45) \cdot 10^{-5}$ , организационных –  $(0,31 \pm 0,23) \cdot 10^{-5}$ , психофизиологических –  $(0,70 \pm 0,19) \cdot 10^{-5}$ , опасных факторов ЧС –  $(3,79 \pm 0,85) \cdot 10^{-5}$ . 1-й ранг значимости обстоятельств гибели при оперативной деятельности составили показатели обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов с уровнем  $(1,51 \pm 0,47) \cdot 10^{-5}$  и долей 15,7% от структуры всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – отравлений продуктами горения –

$(1,05 \pm 0,40) \cdot 10^{-5}$  и 10,9% соответственно, 3-й ранг – взрывов газовых баллонов или газозавозной смеси –  $(0,70 \pm 0,23) \cdot 10^{-5}$  и 7,4% соответственно (см. табл. 4). В сумме показатели указанных трех обстоятельств составили 34,1% от всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 61,1% от смертельных случаев при оперативной деятельности.

Риск гибели личного состава МЧС России при учебно-спортивной деятельности составил  $(0,75 \pm 0,24) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин смертельных травм –  $(0,32 \pm 0,18) \cdot 10^{-5}$ , психофизиологических –  $(0,38 \pm 0,16) \cdot 10^{-5}$ , опасных факторов ЧС –  $(0,04 \pm 0,04) \cdot 10^{-5}$ . 1-й ранг значимости обстоятельств гибели при учебно-спортивной деятельности составили показатели конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви с уровнем  $(0,32 \pm 0,18) \cdot 10^{-5}$  и долей 3,5% от структуры всех травм у личного состава МЧС России, 2–3-й ранг – личной неосторожности и нарушений правил по охране труда, трудовой дисциплины – с уровнями  $(0,14 \pm 0,10) \cdot 10^{-5}$  и долями по 1,5% (см. табл. 4). Указанные обстоятельства составили 6,5% от всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 81,3% от смертельных случаев при учебно-спортивной деятельности.

Риск гибели при повседневной деятельности составил  $(3,44 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин смертельных травм –  $(0,04 \pm 0,04) \cdot 10^{-5}$ , организационных –  $(0,78 \pm 0,42) \cdot 10^{-5}$ , психофизиологических –  $(2,62 \pm 0,40) \cdot 10^{-5}$ . 1-й ранг значимости обстоятельств гибели при повседневной деятельности составили показатели наруше-



**Рис. 8.** Динамика рисков гибели личного состава МЧС России (А) и структуры гибели (Б) по видам профессиональной деятельности.

Таблица 4

Риск гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин фатальных травм по видам деятельности

Причины травм	Обстоятельства травм	Деятельность												p <		
		общий показатель			оперативная (1)			учебно-спортивная (2)			повседневная (3)			1-2	1-3	2-3
		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг			
Технические	1.1.	0,83 ± 0,58	8,9	4-й*	0,50 ± 0,45	5,4	4-й	0,32 ± 0,18	3,5	1-й	0,4 ± 0,4	0,5	6-й			
	1.2.	0,00 ± 0,00	0,0													
	1.3.	0,04 ± 0,04	0,5	14-15-й												
	1.4.															
	Всего	0,87 ± 0,58	9,4		0,50 ± 0,45	5,4		0,32 ± 0,18	3,50		0,4 ± 0,4	0,5				
Организационные	2.1.	0,14 ± 0,10	1,5	12-13-й	0,14 ± 0,10	1,5	8-11-й									
	2.2.	0,15 ± 0,11	1,5	12-13-й												
	2.3.	0,04 ± 0,04	0,5	14-15-й	0,04 ± 0,04	0,5	13-й				0,15 ± 0,11	1,5	5-й			
	2.4.	0,76 ± 0,43	7,9	5-й	0,13 ± 0,13	1,5	8-11-й				0,62 ± 0,43	6,4	2-й			
	Всего	1,09 ± 0,43	11,4		0,31 ± 0,23	3,5					0,78 ± 0,42	7,9				
Психофизиологические	3.1.	0,61 ± 0,19	6,4	8-й	0,19 ± 0,10	2,0	7-й	0,14 ± 0,10	1,5	2-3-й	0,28 ± 0,07	3,0	4-й			
	3.2.	2,15 ± 0,34	22,8	1-й	0,13 ± 0,13	1,5	8-11-й	0,05 ± 0,05	0,5	4-6-й	1,97 ± 0,36	20,7	1-й	0,001 ↓	0,001 ↓	0,001 ↓
	3.3.	0,71 ± 0,21	7,4	6-7-й	0,28 ± 0,10	3,0	6-й	0,05 ± 0,05	0,5	4-6-й	0,37 ± 0,24	4,0	3-й			
	3.4.	0,23 ± 0,13	2,5	10-й	0,10 ± 0,10	1,0	12-й	0,14 ± 0,10	1,5	2-3-й						
	Всего	3,70 ± 0,32	39,1		0,70 ± 0,19	7,5		0,38 ± 0,16	4,0		0,62 ± 0,40	27,7		0,01 ↓	0,001 ↓	0,01 ↓
Опасные факторы ЧС	4.1.	1,51 ± 0,47	15,8	2-й	1,51 ± 0,47	15,8	1-й							0,01 ↑*	0,01 ↑	
	4.2.	0,70 ± 0,23	7,4	6-7-й	0,70 ± 0,23	7,4	3-й							0,05 ↑	0,05 ↑	
	4.3.															
	4.4.	1,05 ± 0,40	10,9	3-й	1,05 ± 0,40	10,9	2-й							0,05 ↑	0,05 ↑	
4.5.	0,38 ± 0,18	4,0	9-й	0,38 ± 0,18	4,0	5-й										
4.6.	0,19 ± 0,08	2,0	11-й	0,15 ± 0,07	1,5	8-11-й	0,04 ± 0,04	0,5	4-6-й							
	Всего	3,83 ± 0,85	41,1		3,79 ± 0,85	39,6		0,04 ± 0,04	0,5					0,01 ↑	0,01 ↑	
Итого		9,49 ± 1,37	100,0		5,31 ± 1,26	55,9		0,75 ± 0,24	8,0		3,44 ± 0,44	36,1		0,01 ↑	0,01 ↑	0,001 ↓

\*Здесь и в табл. 5, 6: полужирный шрифт – 1-5-й ранг значимости.

#Здесь и в табл. 5, 7: ↑ – показателю у первого сравниваемого персонала больше, чем у второго; ↓ – наоборот – меньше.

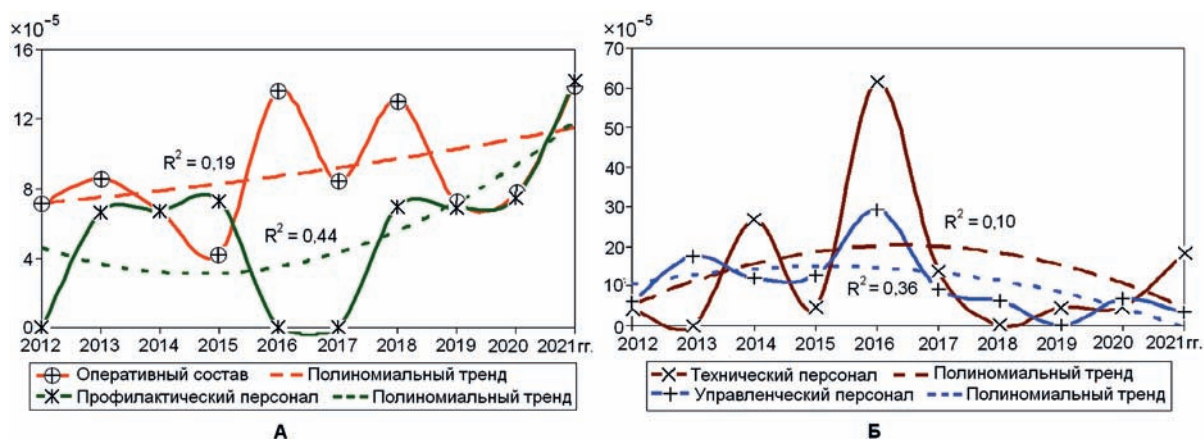


Рис. 9. Динамика рисков гибели оперативного состава и профилактического (А), технического и управленческого персонала (Б).

ний правил дорожного движения с уровнем  $(1,97 \pm 0,36) \cdot 10^{-5}$  и долей 20,7% от структуры всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – недостатков в обучении безопасным приемам труда –  $(0,62 \pm 0,43) \cdot 10^{-5}$  и 6,4% соответственно, 3-й ранг – психических и физических перенапряжений функций организма –  $(0,37 \pm 0,24) \cdot 10^{-5}$  и 4% соответственно (см. табл. 4). Перечисленные обстоятельства составили 31,1% от всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 86,3% от смертельных случаев при повседневной деятельности.

Основными причинами гибели личного состава при оперативной деятельности были опасные факторы ЧС, при учебно-спортивной – технические и психофизиологические причины, при повседневной – психофизиологические причины (см. табл. 4).

Оказалось, что по техническим и организационным причинам смертельных травм статистически достоверных различий рисков гибели личного состава по видам деятельности не установлено. Статистически меньший уровень гибели личного состава МЧС России был при учебно-спортивной деятельности по сравнению с оперативной и повседневной.

Как и следовало ожидать, при оперативной деятельности обнаружались статистически достоверно бóльшие показатели причин гибели личного состава по сравнению с учебно-спортивной и повседневной деятельностью вследствие опасных факторов ЧС (см. табл. 4).

**Категория персонала.** На рис. 9 показана динамика риска гибели личного состава по категориям персонала. При низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд риска гибели оперативного состава демонстрирует тенденцию увеличения дан-

ных, профилактического персонала – пологую U-кривую также с тенденцией увеличения данных (см. рис. 9А). При низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд риска гибели технического персонала напоминает тенденцию пологой инвертированной U-кривой, управленческого персонала – показывает тенденцию уменьшения данных (см. рис. 9Б).

На рис. 10 показана структура рисков и динамика структуры гибели личного состава МЧС России по категориям персонала. Риск гибели оперативного состава в структуре составил 63,9%, профилактического персонала – 4%, технического – 15,3%, управленческого – 16,8%. В динамике структуры отмечается увеличение доли гибели оперативного состава и профилактического персонала, уменьшение – доли управленческого персонала. У технического персонала доля гибели была максимальной в 2014–2016 г. (см. рис. 10).

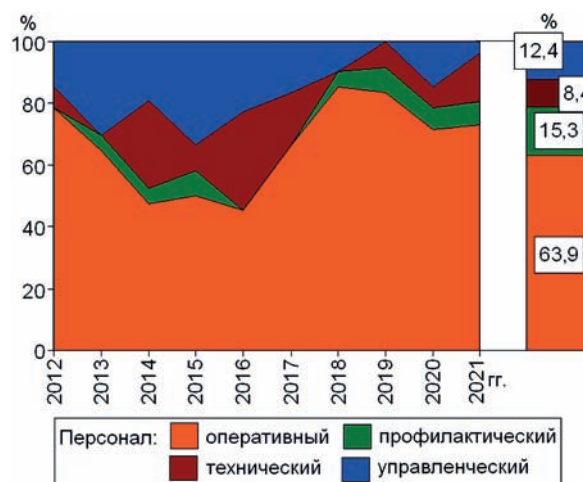


Рис. 10. Структура рисков и динамика структуры гибели личного состава МЧС России по категориям персонала.

Риск гибели оперативного состава был  $(9,06 \pm 1,06) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин –  $(0,07 \pm 0,07) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 0,5% от структуры всех фатальных травм или 0,8% от структуры травм у оперативного состава, организационных –  $(1,19 \pm 0,53) \cdot 10^{-5}$  и 8,4 или 13,2% соответственно, психофизиологических –  $(2,72 \pm 0,35) \cdot 10^{-5}$  и 19,3 или 30,2% соответственно, опасных факторов ЧС –  $(5,08 \pm 1,10) \cdot 10^{-5}$  и 35,7 или 55,8% соответственно (табл. 5).

1-й ранг значимости обстоятельств гибели оперативного состава образовали показатели обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов с уровнем  $(1,92 \pm 0,60) \cdot 10^{-5}$  и долей 13,4% от структуры всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – отравлений продуктами горения –  $(1,49 \pm 0,60) \cdot 10^{-5}$  и 10,4% соответственно, 3-й ранг – нарушений правил дорожного движения –  $(1,33 \pm 0,39) \cdot 10^{-5}$  и 9,3% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные причины составили 33,1% от всей гибели личного состава МЧС России или 51,7% – от гибели оперативного состава.

Риск гибели профилактического состава был  $(5,61 \pm 1,42) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате организационных причин –  $(0,69 \pm 0,69) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 0,5% от структуры всех травм у личного состава МЧС России или 12,5% от гибели профилактического персонала, психофизиологических –  $(4,92 \pm 1,51) \cdot 10^{-5}$  и 3,5 или 87,5% соответственно (см. табл. 5).

1-й ранг значимости риска гибели профилактического персонала составили показатели нарушений правил дорожного движения с уровнем  $(4,92 \pm 1,51) \cdot 10^{-5}$  и долей 3,5% от структуры всех травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – недостатков в обучении безопасным приемам труда –  $(0,69 \pm 0,69) \cdot 10^{-5}$  и 0,5% соответственно (см. табл. 5). В сумме указанные обстоятельства причин составили 4% от всей гибели личного состава МЧС России или 100% – от гибели профилактического персонала.

Риск гибели технического персонала был  $(13,83 \pm 5,96) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин смертельных травм –  $(6,63 \pm 4,83) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 7,4% от числа всей гибели личного состава МЧС России или 43,3% – от гибели технического персонала, организационных –  $(0,92 \pm 0,61) \cdot 10^{-5}$  и 1 или 6,5% соответственно, психофизиологических –  $(5,35 \pm 1,59) \cdot 10^{-5}$  и 5,9 или 37,8% соответственно, опасных факторов ЧС –  $(0,93 \pm 0,62) \cdot 10^{-5}$  и 1 или 6,5% соответственно (см. табл. 5).

1-й ранг значимости гибели технического персонала составили показатели конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды и обуви с уровнем  $(6,63 \pm 4,83) \cdot 10^{-5}$  и долей 7,4% от всех смертельных травм у личного состава, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения –  $(2,21 \pm 0,99) \cdot 10^{-5}$  и 2,4% соответственно, 3-й ранг – личной неосторожности –  $(1,34 \pm 0,68) \cdot 10^{-5}$  и 1,5% соответственно (см. табл. 5). В сумме данные указанных трех обстоятельств составили 1,5% от структуры гибели личного состава МЧС России или 74,1% – от гибели технического персонала.

Риск гибели управленческого персонала был  $(10,26 \pm 2,64) \cdot 10^{-5}$ , в том числе в результате технических причин смертельных травм –  $(0,88 \pm 0,62) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 1,5% от числа всей гибели личного состава МЧС России или 8,8% – от гибели управленческого персонала, организационных –  $(0,94 \pm 0,48) \cdot 10^{-5}$  и 1,5 или 8,8% соответственно, психофизиологических –  $(6,35 \pm 1,46) \cdot 10^{-5}$  и 10,3 или 61,8% соответственно, опасных факторов ЧС –  $(2,09 \pm 1,24) \cdot 10^{-5}$  и 3,5 или 20,6% соответственно (см. табл. 5).

1-й ранг значимости гибели управленческого персонала составили показатели нарушений правил дорожного движения с уровнем  $(4,50 \pm 1,27) \cdot 10^{-5}$  и долей 7,3% от всех смертельных травм у личного состава, 2-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов –  $(1,46 \pm 1,17) \cdot 10^{-5}$  и 2,5% соответственно (см. табл. 5). В сумме данные указанных двух обстоятельств составили 9,8% от структуры всей гибели личного состава МЧС России или 58,8% – от гибели управленческого персонала.

**Оперативные подразделения.** Как было указано ранее, при выполнении служебных обязанностей от фатальных травм за 10 лет (2012–2021 гг.) в оперативных подразделениях МЧС России погибли 202 человека, в том числе в ФПС – 149 (73,7%), СВФ – 27 (13,4%), ПСФ – 10 (5%), ВГСЧ – 13 (6,4%), ГИМС – 3 (1,5%) человека (рис. 11). В динамике структуры отмечается увеличение доли гибели личного состава ФПС и ВГСЧ МЧС России, уменьшение – личного состава СВФ, ПСФ и ГИМС МЧС России (см. рис. 11А).

При низких коэффициентах детерминации полиномиальные тренды уровня гибели личного состава демонстрируют тенденции увеличения показателей в ФПФ МЧС России (см. рис. 11Б) и ГИМС МЧС России и уменьшения – в ПСФ МЧС России (рис. 12А).



Таблица 5

Риск гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России в зависимости от причин фатальных травм и категорий персонала

Причины травм	Обстоятельства травм	Персонал личного состава												p <						
		оперативный (1)				профилактический (2)				технический (3)				руководящий (4)				1-2	1-3	1-4
		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг				
Технические	1.1.	0,07 ± 0,07	0,5	12-14-й					6,63 ± 4,83	7,4	<b>1-й</b>		0,58 ± 0,58	1,0	5-6-й					
	1.2.																			
	1.3.												0,29 ± 0,29	0,5	7-10-й					
	1.4.												0,88 ± 0,62	1,5						
Организационные	Всего	0,07 ± 0,07	0,5						6,63 ± 4,83	7,4			0,88 ± 0,62	1,5						
	2.1.	0,20 ± 0,14	1,5	9-11-й																
	2.2.	0,08 ± 0,08	0,5	12-14-й					0,46 ± 0,46	0,5	6-9-й		0,34 ± 0,34	0,5	7-10-й					
	2.3.	0,06 ± 0,06	0,5	12-14-й																
Психологические	2.4.	0,84 ± 0,51	5,9	<b>5-й</b>	0,69 ± 0,69	0,5	<b>2-й</b>	0,46 ± 0,46	0,5			0,60 ± 0,40	1,0	5-6-й						
	Всего	1,19 ± 0,53	8,4		0,69 ± 0,69	0,5		0,92 ± 0,61	1,0			0,94 ± 0,48	1,5							
	3.1.	0,48 ± 0,18	3,5	7-8-й																
	3.2.	1,33 ± 0,39	9,3	<b>3-й</b>	4,92 ± 1,51	3,5	<b>1-й</b>	1,34 ± 0,68	1,5			0,96 ± 0,68	1,5	<b>3-4-й</b>						
Опасные факторы ЧС	3.3.	0,70 ± 0,18	5,0	6-й				2,21 ± 0,99	2,4			4,50 ± 1,27	7,3	<b>1-й</b>			0,05↓#	0,05↓		
	3.4.	0,22 ± 0,15	1,5	9-11-й				0,91 ± 0,91	1,0			0,89 ± 0,63	1,5	<b>3-4-й</b>						
	Всего	2,72 ± 0,35	19,3		4,92 ± 1,51	3,5		5,35 ± 1,59	5,9			6,35 ± 1,46	10,3				0,05↓			
	4.1.	1,92 ± 0,60	13,4	<b>1-й</b>																
Итого	4.2.	0,96 ± 0,34	6,9	4-й				0,47 ± 0,47	0,5	<b>6-9-й</b>		1,46 ± 1,17	2,5	<b>2-й</b>			0,05↑	0,01↑		
	4.3.																0,05↑			
	4.4.	1,49 ± 0,60	10,4	<b>2-й</b>								0,34 ± 0,34	0,5	7-10-й			0,05↑	0,05↑		
	4.5.	0,49 ± 0,27	3,5	7-8-й				0,46 ± 0,46	0,5	6-9-й										
Итого	4.6.	0,22 ± 0,11	1,5	9-11-й								0,29 ± 0,29	0,5	7-10-й						
	Всего	5,08 ± 1,10	35,7		5,61 ± 1,42	4,0		0,92 ± 0,61	1,0			2,09 ± 1,24	3,5				0,001↑	0,05↑		
Итого		9,06 ± 1,06	63,9		5,61 ± 1,42	4,0		13,83 ± 5,96	15,3			10,26 ± 2,64	16,8							

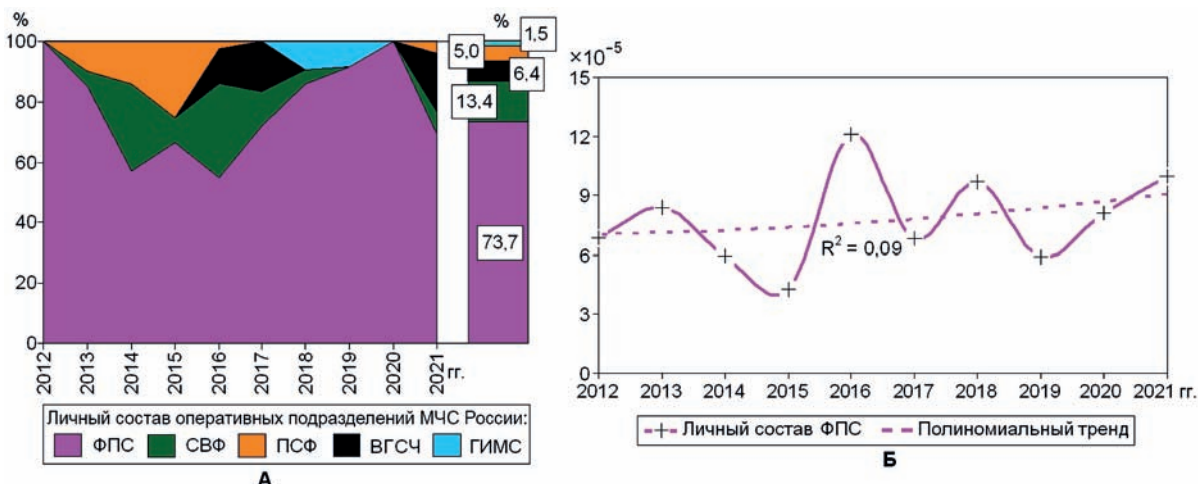


Рис. 11. Структура рисков и динамика структуры гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России (А) и динамика риска гибели в ФПС МЧС России (Б).

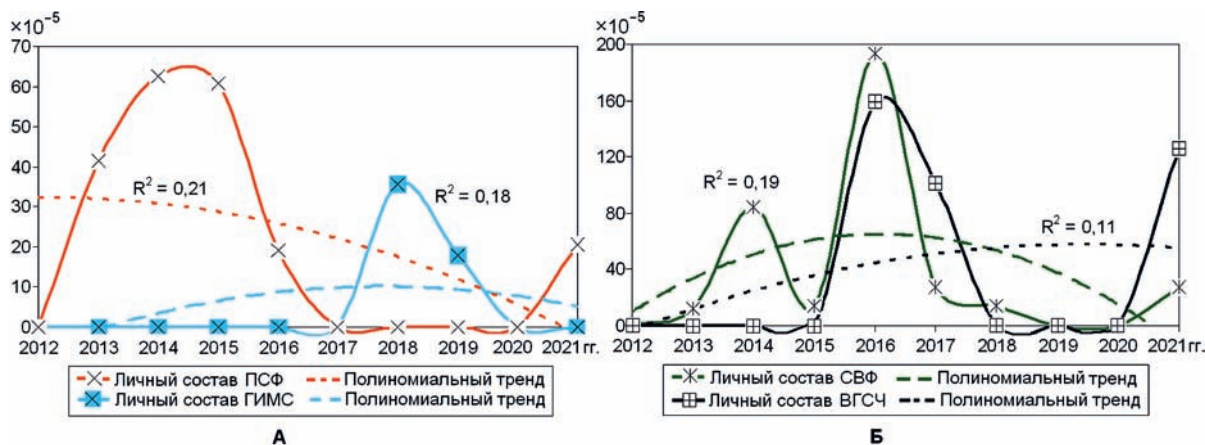


Рис. 12. Динамика риска гибели личного состава ПСФ и ГИМС МЧС России (А), СВФ и ВГСЧ МЧС России (Б).

Также при низких коэффициентах детерминации полиномиальный тренд уровня гибели личного состава ВГСЧ МЧС России показывает тенденцию увеличения сведений, СВФ МЧС России – напоминает инвертированную U-кривую с максимальными данными в 2016–2017 гг. (см. рис. 12Б).

Риск гибели среди личного состава (представляем в порядке уменьшения) в ВГСЧ МЧС России составил  $(38,65 \pm 20,14) \cdot 10^{-5}$ , СВФ МЧС России –  $(37,32 \pm 19,10) \cdot 10^{-5}$ , ПСФ МЧС России –  $(20,45 \pm 8,13) \cdot 10^{-5}$ , ФПС МЧС России –  $(7,80 \pm 0,74) \cdot 10^{-5}$ , ГИМС МЧС России –  $(5,36 \pm 3,81) \cdot 10^{-5}$  (табл. 6).

Риск гибели в ФПС МЧС России был  $(7,80 \pm 0,74) \cdot 10^{-5}$ , в том числе от технических причин –  $(0,05 \pm 0,05) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 0,5% от всех травм у личного состава МЧС России или 0,7% от всех травм у личного состава ФПС МЧС России, организационных –  $(1,15 \pm 0,49) \cdot 10^{-5}$  и 10,9 или 14,7% соответственно, психофизиологических –  $(3,13 \pm 0,30) \cdot 10^{-5}$

и 29,7 или 40,3% соответственно, опасных факторов ЧС –  $(3,47 \pm 0,64) \cdot 10^{-5}$  и 32,7 или 44,3% соответственно (см. табл. 6).

1-й ранг значимости гибели личного состава ФПС МЧС России составили показатели нарушений правил дорожного движения с уровнем  $(2,03 \pm 0,34) \cdot 10^{-5}$  и долей 19,3% в структуре всех смертельных травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – обрушений, падений, обвалов строительных конструкций, предметов, материалов –  $(1,68 \pm 0,52) \cdot 10^{-5}$  и 15,8% соответственно, 3-й ранг – недостатков в обучении безопасным приемам труда –  $(0,84 \pm 0,47) \cdot 10^{-5}$  и 7,9% соответственно (см. табл. 6). Данные указанных трех обстоятельств в сумме показали 43% от структуры всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 58,4% – от смертельных травм у личного состава ФПС МЧС России.

Риск гибели личного состава СВФ МЧС был  $(37,32 \pm 19,10) \cdot 10^{-5}$ , в том числе от технических причин –  $(23,60 \pm 17,89) \cdot 10^{-5}$ , которые соста-

Таблица 6

Риск гибели личного состава по оперативным подразделениям МЧС России в зависимости от причин фатальных травм

Причины травм	Обстоятельства травм	Оперативная служба МЧС России															
		ФПС			СВФ			ПСФ			ВГСЧ			ГИСМ			
		(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	(M ± m) · 10 <sup>-5</sup>	%	ранг	
Технические	1.1.																
	1.2.																
	1.3.	0,05 ± 0,05	0,5	11–15-й													
	1.4.																
	Всего	0,05 ± 0,05	0,5		23,60 ± 17,89	8,4	<b>1-й</b>										
Организационные	2.1.	0,15 ± 0,11	1,5	9–10-й													
	2.2.	0,12 ± 0,12	1,0	11–15-й													
	2.3.	0,05 ± 0,05	0,5	11–15-й													
	2.4.	0,84 ± 0,47	7,9	<b>3-й</b>													
	Всего	1,15 ± 0,49	10,9		23,60 ± 17,89	8,4											
Психологические	3.1.	0,57 ± 0,20	5,4	5-й													
	3.2.	2,03 ± 0,34	19,3	<b>1-й</b>													
	3.3.	0,37 ± 0,14	3,5	8-й													
	3.4.	0,16 ± 0,11	1,5	9–10-й													
	Всего	3,13 ± 0,30	29,7		12,33 ± 4,40	4,5											
Опасные факторы ЧС	4.1.	1,68 ± 0,52	15,8	<b>2-й</b>													
	4.2.	0,52 ± 0,17	5,0	6-й													
	4.3.																
	4.4.	0,79 ± 0,26	7,4	<b>4-й</b>													
	4.5.	0,42 ± 0,20	4,0	7-й													
	4.6.	0,05 ± 0,05	0,5	11–15-й													
	Всего	3,47 ± 0,64	32,7														
Итого		7,80 ± 0,74	73,8		37,32 ± 19,10	13,4											

вили 8,4 % от всех травм у личного состава МЧС России или 63 % от смертельных травм у личного состава, организационных –  $(1,38 \pm 1,38) \cdot 10^{-5}$  и 0,5 или 3,7 % соответственно, психофизиологических –  $(12,33 \pm 4,40) \cdot 10^{-5}$  и 4,5 или 33,3 % соответственно. Погибших в результате опасных факторов ЧС не было (см. табл. 6).

1-й ранг значимости обстоятельств гибели личного состава СВФ МЧС России составили показатели конструктивных недостатков и недостаточной надежности машин, механизмов, оборудования, специальной одежды, обуви с уровнем  $(23,60 \pm 17,89) \cdot 10^{-5}$  и долей 8,4 % в структуре всех смертельных травм у личного состава МЧС России, 2-й ранг – нарушений правил дорожного движения –  $(6,77 \pm 3,09) \cdot 10^{-5}$  и 2,5 % соответственно, 3–4-й ранг – личной неосторожности –  $(2,79 \pm 1,86) \cdot 10^{-5}$  и психических и физических перенапряжений функций организма –  $(2,77 \pm 2,77) \cdot 10^{-5}$  с долями по 1 % соответственно (см. табл. 6). Данные указанных четырех обстоятельств в сумме образовали 12,9 % от структуры всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 96,3 % от смертельных травм у личного состава СВФ МЧС России.

Риск гибели личного состава ПСФ МЧС России был  $(20,45 \pm 8,13) \cdot 10^{-5}$ , в том числе от психофизиологических причин –  $(12,27 \pm 6,34) \cdot 10^{-5}$ , которые составили 3 % от всех смертей у личного состава МЧС России или 60 % у личного состава ПСФ МЧС России от опасных факто-

ров ЧС –  $(8,19 \pm 4,51) \cdot 10^{-5}$  и 2 или 40 % соответственно (см. табл. 6).

Риск гибели личного состава ВГСЧ МЧС России был  $(38,65 \pm 20,14) \cdot 10^{-5}$ , в том числе от психофизиологических причин –  $(10,18 \pm 10,18) \cdot 10^{-5}$ , которые составили около 1,5 % от всех смертельных травм у личного состава МЧС России или 23 % от структуры гибели личного состава ВГСЧ МЧС России, от опасных факторов ЧС –  $(28,47 \pm 19,14) \cdot 10^{-5}$  и 5 или 77 % соответственно. Гибели личного состава от технических и организационных причин смертельных травм не было (см. табл. 6).

За 10 лет (2012–2021 гг.) в ГИСМ МЧС России были зарегистрированы 3 производственные смертельные травмы. Они образовали 1,5 % от всех смертельных травм у личного состава МЧС России, уровень гибели составил  $(5,36 \pm 3,81) \cdot 10^{-5}$ . Риск гибели в результате технических, организационных причин и опасных факторов ЧС смертельных травм был по  $(1,79 \pm 1,79) \cdot 10^{-5}$  (см. табл. 6).

Статистически достоверных различий общего риска гибели личного состава по оперативным подразделениям МЧС России не выявлено (табл. 7).

Показатели причин и обстоятельств гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России (за исключением данных сравнения с ФПС МЧС России) статистически достоверно не различались. Как и следовало ожидать, риск гибели личного состава ФПС МЧС

**Таблица 7**

Статистически значимые различия риска гибели личного состава оперативных подразделений МЧС России

Причины травм	Обстоятельства	Оперативные подразделения МЧС России, $p <$									
		1–2*	1–3	1–4	1–5	2–3	2–4	2–5	3–4	3–5	4–5
Организационные	2.1.										
	2.2.										
	2.3.										
	2.4.										
	Всего		0,05↑		0,05↑						
Психофизиологические	3.1.		0,05↑	0,05↑	0,05↑						
	3.2.			0,001↑	0,001↑						
	3.3.										
	3.4.										
	Всего						0,05↑				
Опасные факторы ЧС	4.1.	0,01↑	0,01↑	0,01↑	0,01↑						
	4.2.	0,05↑		0,05↑	0,05↑						
	4.3.										
	4.4.	0,05↑			0,05↑						
	4.5.										
	4.6.										
	Всего	0,001↑									
Итого											

\*Оперативные подразделения МЧС России: 1 – ФПС, 2 – СВФ, 3 – ПСВ, 4 – ВГСЧ, 5 – ГИМС.

России в результате опасных факторов ЧС был статистически достоверно больше, чем в других оперативных подразделениях МЧС России.

Оказалось также, что у личного состава ФПС России были самые большие риски гибели в результате смертельных травм, причинами которых оказались личная неосторожность и нарушения правила дорожного движения (см. табл. 7). Этим фактам следует уделить особое внимание при разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма.

**Качественные показатели.** Расчеты показали, что низкий уровень гибели при выполнении профессиональных обязанностей составлял меньше  $6,33 \cdot 10^{-5}$ , средний – от  $6,33 \cdot 10^{-5}$  до  $12,65 \cdot 10^{-5}$ , высокий – больше  $12,65 \cdot 10^{-5}$ .

Низкий риск гибели был у профилактического персонала, средний – у оперативного состава и управленческого персонала, высокий – у технического персонала.

Низкий риск гибели наблюдался у личного состава ГИМС МЧС России, средний – у личного состава ФПС МЧС России, высокий – в остальных подразделениях, осуществляющих оперативную деятельность.

**Профилактика рисков.** Отсутствие возможности установить причинно-следственные отношения всех травм препятствует сделать травматизм управляемой системой. Например, соотношение количества производственных травм к гибели на производстве в странах с развитой экономикой и социальным страхованием составляет не менее 300, по данным Роструда, по экономике России – 22, в МЧС России – 12. Травматизм может стать управляемой системой только при учете всех травм.

Вероятно, в МЧС России учитываются только травмы, связанные со средними и тяжелыми последствиями при стационарном лечении. Расследования травматизма показали, что имелись случаи отнесения производственных травм к бытовым. При всех грозных административных мероприятиях при статистике травматизма не следует забывать о пострадавшем человеке. Если было официальное подтверждение производственной травмы, то возникающие в отдаленном периоде (например через несколько лет) нарушения функций костно-мышечной системы и соединительной ткани должны классифицироваться как последствия травм. В противном случае доказать причинно-следственные соотношения отдаленных болезней с травмами затруднительно.

Около 61 % от всех производственных травм и 39 % гибели личного состава МЧС России происходит по вине личного фактора

(психофизиологические причины), в том числе самая большая их доля обусловлена личной неосторожностью и нарушениями правил дорожного движения. Личный фактор – это даже не вина, а беда личного состава, это несоответствие психофизиологических качеств человека к быстроменяющимся факторам экстремальной профессиональной деятельности.

При всей вариабельности показателей оказалось, что статистически достоверно большие риски гибели были в результате нарушений правил дорожного движения при повседневной деятельности у технического и управленческого персонала по сравнению с оперативной деятельностью и у оперативного состава МЧС России, который должен в короткие сроки прибыть на место происшествия и приступить к его ликвидации. Вероятно, что подробное изучение причин и последствий производственных травм в результате психофизиологических причин создает большие возможности по его снижению.

23 % производственных травм и 41 % гибели на производстве были в результате опасных факторов ЧС. Не вызывает сомнений, что самые большие уровни этих рисков наблюдались при оперативной деятельности и у оперативного состава. Полагаем, что использование робототехники и усовершенствованных индивидуальных средств защиты помогут их минимизировать. Не следует также исключать и другие профилактические мероприятия, например, доля пресловутого личного фактора при рисках травматизма и гибели при оперативной деятельности составила 13 и 7,5 % от структуры всех несчастных случаев у личного состава МЧС России соответственно, а у оперативного состава – 37,5 и 19,3 % соответственно.

Несмотря на то, что самые большие доли травматизма и гибели личного состава были в ФПС МЧС России, а в остальных службах – небольшие, однако, низкие уровни рисков получения травм и гибели при выполнении служебных обязанностей оказались только у персонала ГИМС МЧС России, у личного состава ФПС МЧС России – средние, в остальных подразделениях МЧС России, осуществляющих оперативную деятельность, – высокие.

Следует также указать, что уровни рисков травматизма и гибели личного состава ФПС МЧС России по сравнению с другими оперативными службами в результате опасных факторов ЧС и некоторых психофизиологических причин были статистически достоверно больше.

Уменьшению производственного травматизма и гибели личного состава в МЧС России будет способствовать внедрение ряда мероприятий:

- оценка условий труда согласно требованиям ст. 212 Трудового кодекса России и Федеральному закону от 28.12.2013 г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда»;

- совершенствование пожарно-технического оборудования, внедрение робототехники и тактических приемов тушения пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций с целью снижения времени воздействия опасных факторов на личный состав МЧС России;

- перевооружение материальной базы, в том числе автотранспорта, с использованием последних научно-технических разработок;

- проведение не реже 1 раза в год зачетов с водителями автотранспортных средств по правилам дорожного движения с участием сотрудников Государственной инспекции дорожного движения МВД России (по согласованию);

- совершенствование существующих и создание новых средств индивидуальной защиты личного состава МЧС России;

- оптимизация профессионального отбора сотрудников и работников, вновь принимаемых на службу в МЧС России;

- проведение занятий и тренажей в сложных условиях профессиональной деятельности;

- создание штатных служб охраны труда в подразделениях;

- проведение целевых проверок выполнения требований охраны труда в пожарных подразделениях; подготовка планов мероприятий по устранению выявленных недостатков; установление контроля за выполнением мероприятий, предусмотренных данными планами;

- проведение смотров-конкурсов соревнования охраны труда в подразделениях с целью 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;

- повышение ответственности за собственное здоровье, проведение занятий с личным составом по безопасности жизнедеятельности, премирование за здоровьесохраняющее поведение (например, введение денежных надбавок за отсутствие листков временной нетрудоспособности по итогам работы за квартал, полугодие, год);

- учет всех травм, в том числе не приведших к потере трудоспособности, участие в анализе причин травм и их последствий специалистов по охране труда, пожарных, спасателей, инженеров, руководителей и врачей. Доведение результатов служебных расследований о травмах всему личному составу МЧС России и др.

Профилактика травм будет способствовать повышению безопасности деятельности личного состава, а учет уровня, структуры и динамики травматизма – оптимизировать силы и средства МЧС России.

### Заключение

За 10 лет (2012–2021 гг.) при выполнении служебных обязанностей вследствие фатальных травм погибли 202 человека личного состава МЧС России, в среднем –  $(20 \pm 3)$  человека в год. Среднегодовой уровень риска гибели в оперативных подразделениях МЧС России составил  $(9,49 \pm 1,37) \cdot 10^{-5}$ , у работников-мужчин по экономике России он был практически одинаковый –  $(9,84 \pm 0,56) \cdot 10^{-5}$ , у пожарных созданного массива из 32 стран – статистически достоверно меньше –  $(2,27 \pm 0,29) \cdot 10^{-5}$  ( $p < 0.001$ ).

Риск гибели личного состава в результате технических причин был  $(0,87 \pm 0,58) \cdot 10^{-5}$ , эти причины обусловили 9,4 % от структуры всех погибших, организационных –  $(1,09 \pm 0,43) \cdot 10^{-5}$  и 11,4 % соответственно, психофизиологических –  $(3,70 \pm 0,32) \cdot 10^{-5}$  и 39,1 % соответственно, опасных факторов чрезвычайных ситуаций –  $(3,83 \pm 0,85) \cdot 10^{-5}$  и 41,1 % соответственно.

Риск гибели личного состава МЧС России при оперативной деятельности был  $(5,31 \pm 1,26) \cdot 10^{-5}$ , который обусловил 55,9 % от структуры всех погибших, при учебно-спортивной –  $(0,75 \pm 0,24) \cdot 10^{-5}$  и 8 % соответственно, при повседневной –  $(3,44 \pm 0,44) \cdot 10^{-5}$  и 36,1 % соответственно.

Риск гибели оперативного состава был  $(9,06 \pm 1,06) \cdot 10^{-5}$ , который обусловил 63,9 % от структуры всех погибших, профилактического –  $(5,61 \pm 1,42) \cdot 10^{-5}$  и 4 % соответственно, технического –  $(13,83 \pm 5,96) \cdot 10^{-5}$  и 15,8 % соответственно, управленческого –  $(10,26 \pm 2,64) \cdot 10^{-5}$  и 16,8 % соответственно.

Риск гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России был  $(7,80 \pm 0,74) \cdot 10^{-5}$ , показатели риска гибели составили 73,8 % от структуры смертельных травм, Спасательных воинских формирований МЧС России –  $(37,32 \pm 19,10) \cdot 10^{-5}$  и 13,4 % соответственно, Поисково-спасательных

и аварийно-спасательных формирований МЧС России –  $(20,45 \pm 8,13) \cdot 10^{-5}$  и 5% соответственно, Военизированных горноспасательных частей МЧС России –  $(38,65 \pm 20,14) \cdot 10^{-5}$  и 6,4% соответственно, Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России –  $(5,36 \pm 3,81) \cdot 10^{-5}$  и 1,5% соответственно.

Низкий риск гибели был у профилактического персонала, средний – у оперативного состава и управленческого персонала, высокий – у технического персонала. Низкий риск

гибели наблюдался у личного состава Государственной инспекции по маломерным судам МЧС России, средний – у личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России, высокий – в остальных проанализированных подразделениях.

Профилактика травм будет способствовать повышению безопасности деятельности личного состава, а учет уровня, структуры и динамики травматизма – оптимизировать силы и средства МЧС России.

### Литература

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2010. 317 с.
2. Бухтияров И.В., Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И., Чуранова А.Н. Производственный травматизм как критерий профессионального риска // Пробл. прогнозирования. 2017. № 5 (164). С. 140–149.
3. Бухтияров И.В., Измеров Н.Ф., Тихонова Г.И. [и др.]. Условия труда как фактор риска повышения смертности в трудоспособном возрасте // Мед. труда и пром. экология. 2017. № 8. С. 43–49.
4. Долбик-Воробей Т.А., Чурилова Э.Ю. Производственный травматизм в России (статистический анализ) // Финансовый бизнес. 2021. № 12 (222). С. 24–30.
5. Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.): монография / науч. ред. В.И. Евдокимов; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2019. 167 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 7).
6. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.): монография / науч. ред. В.И. Евдокимов; Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России. СПб.: Измайловский, 2022. 138 с. (Сер. «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 18).
7. Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А., Панкратов Н.А. Показатели производственного травматизма личного состава оперативных подразделений МЧС России за 10 лет (2012–2021 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2022. № 2. С. 5–21. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-2-5-21
8. Матюшин А.В., Порошин А.А., Харин В.В. [и др.]. Факторный подход к оценке травматизма пожарных // Актуальные проблемы пожарной безопасности: материалы XXVII междунар. науч.-практ. конф.: в 3 ч. М., 2015. Ч. 3. С. 222–227.
9. Мешков Н.А., Бухтияров И.В., Вальцева Е.А. Оценка факторов риска профессиональной деятельности и состояние здоровья сотрудников противопожарной службы // Мед. труда и пром. экология. 2020. Т. 60, № 10. С. 658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673
10. Порошин А.А., Харин В.В., Бобринев Е.В. [и др.]. Банк статистических данных по заболеваемости, травматизму, инвалидности и гибели личного состава подразделений МЧС России при выполнении служебных обязанностей: свидетельство о регистрации базы данных RU 2015621061, опубл. 13.07.2015; заявка № 2015620391, 17.04.2015; правообладатель: Всерос. науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России.
11. Результаты мониторинга условий и охраны труда в Российской Федерации в 2020 году / Минтруда и соцзащиты. М., 2021. 130 с.
12. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда: руководство Р 2.2.2006–05. М., 137 с.
13. Тихонова Г.И., Чуранова А.Н., Горчакова Т.Ю. Производственный травматизм как проблема социально-трудовых отношений в России // Пробл. прогнозирования. 2012. № 3 (132). С. 103–100.
14. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt: Report = отчет = Bericht [Electronic resource] / Center of Fire Statistics of CTIF. [S.L.], 2016–2022. URL: <http://www.ctif.org>.
15. Safety and Health at the heart of the Future of Work: Building on 100 years of experience / International Labour Organizatio. Geneva. 2019. 82 p.
16. Takala J., Hämaläinen P., Nenonen N. [et al.]. Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions // Centr. Europ. J. Occup. Environ. Med. 2017. Vol. 23, N 1-2. P. 6–31.

Поступила 02.06.2022 г.

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

**Вклад авторов:** В.И. Евдокимов – статистический анализ рисков гибели, подготовка иллюстративного материала, написание первого варианта статьи; Е.В. Бобринев, А.А. Кондашов – статистический анализ первичных данных, соотнесение смертельных травм с причинами, видами деятельности, категориями личного состава оперативных подразделений, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования.** Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Показатели рисков гибели при выполнении профессиональных обязанностей личным составом оперативных подразделений МЧС России // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 37–57. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-37-57.

## Indicators of the risk of death when performing professional duties in personnel of the operational services of the EMERCOM of Russia

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

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

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

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

Evgenii Vasil'evich Bobrinev – PhD Biol. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: otдел\_1\_3@mail.ru;

Andrei Aleksandrovich Kondashov – PhD Phys.-mathemat. Sci., Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (mkr. VNIPO, 12, Balashikha, Moscow region, 143903, Russia), e-mail: akond2008@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** Extreme conditions of activity of the personnel of the operational units of the EMERCOM of Russia while on duty for emergency elimination of the consequences of accidents, disasters, fires and other emergency situations (ES), probably cause excessive stress on the functional reserves of the body, along with professionally accelerated diseases, erroneous actions, injuries and even death.

**Intention** – To conduct an analysis of the risks of death by causes of fatal injuries, type of activity, categories of personnel and operational services of the EMERCOM of Russia for 10 years from 2012 to 2021.

**Methodology.** The indicators of fatal injuries among personnel (military, employees with special ranks, and workers) of the operational units of the EMERCOM of Russia were obtained from the statistical data bank on morbidity, injuries, disability and death in the line of duty. Deaths of personnel were correlated with activities (liquidation of ES consequences, education and sports, everyday activities), 18 circumstances of injury were classified by causes (technical, organizational, psychophysiological and dangerous ES factors). Risks of death were calculated per 100 thousand ( $\times 10^{-5}$ ) personnel. Arithmetic means and their errors ( $M \pm m$ ) are indicated.

**Results and Discussion.** Over 10 years (2012–2021), 202 staff members of the EMERCOM of Russia died on duty due to fatal injuries, on average ( $20 \pm 3$ ) people per year. The average annual risk of death in the operational services of the EMERCOM of Russia was  $(9.49 \pm 1.37) \cdot 10^{-5}$ , for male workers in the Russian economy it was almost the same,  $(9.84 \pm 0.56) \cdot 10^{-5}$ , for firefighters from the created array from 32 countries – statistically significantly lower,  $(2.27 \pm 0.29) \cdot 10^{-5}$  ( $p < 0.001$ ). Technical factors were associated with  $(0.87 \pm 0.58) \cdot 10^{-5}$  risk of death and accounted for 9.4% of fatalities; organizational factors – with  $(1.09 \pm 0.43) \cdot 10^{-5}$  risk of death and 11.4% of fatalities; psychophysiological factors – with  $(3.70 \pm 0.32) \cdot 10^{-5}$  risk of death and 39.1 % of fatalities; ES hazards – with  $(3.83 \pm 0.85) \cdot 10^{-5}$  risk of death and 41.1% fatalities. Operational activities were associated with  $(5.31 \pm 1.26) \cdot 10^{-5}$  risk of death and 55.9 % of all the fatalities; training and sports – with  $(0.75 \pm 0.24) \cdot 10^{-5}$  and 8 % of all the fatalities; daily activities were associated with  $(3.44 \pm 0.44) \cdot 10^{-5}$  risk of death and 36.1 % all the fatalities. For the operational staff, risk of death turned out to be  $(9.06 \pm 1.06) \cdot 10^{-5}$  and 63.9 %, respectively, for the prevention staff –  $(5.61 \pm 1.42) \cdot 10^{-5}$  and 4 %, respectively; for the technical staff –  $(13.83 \pm 5.96) \cdot 10^{-5}$  and 15.8 %, respectively, for managers –  $(10.26 \pm 2.64) \cdot 10^{-5}$  and 16.8 %, respectively. For the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia the risk of death was  $(7.80 \pm 0.74) \cdot 10^{-5}$  and 73.8 %, respectively; for the Rescue military units of the EMERCOM of Russia –  $(37.32 \pm 19.10) \cdot 10^{-5}$  and 13.4 %, respectively; for the Search and Rescue and Emergency rescue units of the EMERCOM of Russia –  $(20.45 \pm 8.13) \cdot 10^{-5}$  and 5 %, respectively, for Paramilitary mine rescue units of the EMERCOM of Russia –  $(38.65 \pm 20.14) \cdot 10^{-5}$  and 6.4 %, respectively; for the State Inspectorate for Small Vessels of the EMERCOM of Russia –  $(5.36 \pm 3.81) \cdot 10^{-5}$  and 1.5 %, respectively. The risk of death was low for prevention personnel, medium for operational staff and management personnel, and high for technical personnel. A low risk of death was observed among the personnel of the State Inspectorate for Small Vessels of the EMERCOM of Russia, medium risk was observed among the personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia, and a high risk was observed in the other analyzed services.

**Conclusion.** Injury prevention will help improve the safety of personnel, and taking into account the level, structure and dynamics of injuries will optimize the forces and means of the Russian EMERCOM.

**Keywords:** injury, death, occupational injury, causes of injury, firefighter, rescuer, mine rescuer, operational staff, individual risk, emergency situation, EMERCOM of Russia.



### References

1. Afanas'ev V.N., Yuzbashev M.M. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye [Time Series Analysis and Forecasting]. Moscow. 2010. 317 p. (In Russ.)
2. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I., Churanova A.N. Proizvodstvennyi travmatizm kak kriterii professional'nogo riska [Occupational injuries as a criterion of professional risk]. *Problemy prognozirovaniya* [Forecast Issues]. 2017; (5):140–149. (In Russ.)
3. Bukhtiyarov I.V., Izmerov N.F., Tikhonova G.I. [et al.]. Usloviya truda kak faktor riska povysheniya smertnosti v trudospособном vozraste [Work conditions as a risk factor for mortality increase in able-bodied population]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2017; (8):43–49. (In Russ.)
4. Dolbik-Vorobei T.A., Churilova E.Yu. Proizvodstvennyi travmatizm v Rossii (statisticheskii analiz) [Occupational injuries in Russia (statistical analysis)]. *Finansovyi biznes* [Financial business]. 2021; (12):24–30. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Bobrinev E.V. Analiz pokazatelei zabolevaemosti, travmatizma, invalidnosti i smertnosti sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Analysis of morbidity, traumatism, disability and mortality rates in employees of the Russian State Fire Service (1996–2015)]: monograph. St. Petersburg. 2019. 167 p. (In Russ.)
6. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Analiz proizvodstvennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2006–2020 gg.) [Analysis of occupational injury and mortality of personnel of the Federal Fire Service of the EMERCOM of Russia (2006–2020)]: monograph. St. Petersburg. 2022. 138 p. (In Russ.)
7. Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Pokazateli proizvodstvennogo travmatizma lichnogo sostava operativnykh podrazdelenii MChS Rossii za 10 let (2012–2021 gg.) [Occupational injury rates for personnel of operational units of the EMERCOM of Russia for 10 years (2012–2021)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2022; (2):5–21. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-2-5-21 (In Russ.)
8. Matyushin A.V., Poroshin A.A., Kharin V.V. [et al.]. Faktornyi podkhod k otsenke travmatizma pozharnykh [Factorial approach to assessing the injury rate of firefighters]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety]: Scientific. Conf. Proceedings: in 3 parts. Moscow. 2015; (3):222–227. (In Russ.)
9. Meshkov N.A., Bukhtiyarov I.V., Valtseva E.A. Otsenka faktorov riska professional'noi deyatelnosti i sostoyaniye zdorov'ya sotrudnikov protivopozharnoi sluzhby [Occupational risk factors and physical condition of firefighters]. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya* [Russian journal of occupational health and industrial ecology]. 2020; 60(10):658–673. DOI: 10.31089/1026-9428-2020-60-10-658-673. (In Russ.)
10. Poroshin A.A., Kharin V.V., Bobrinev E.V. [et al.]. Bank statisticheskikh dannykh po zabolevaemosti, travmatizmu, invalidnosti i gibeli lichnogo sostava podrazdelenii MChS Rossii pri vypolnenii sluzhebnykh obyazannostei : svidetel'stvo o registratsii bazy dannykh RU 2015621061, 13.07.2015 [Bank of statistical data on morbidity, injury, disability and death of personnel of the EMERCOM of Russia units in the performance of official duties: database registration certificate RU 2015621061, publ. 07/13/2015]. (In Russ.)
11. Rezul'taty monitoringa uslovii i okhrany truda v Rossiiskoi Federatsii v 2020 godu. Ministerstvo truda i sotsial'noi zashchity Rossii [Results of monitoring conditions and labor protection in the Russian Federation in 2020]. Moscow. 2021. 130 p. URL: <https://vcot.info/uploads/> (In Russ.)
12. Rukovodstvo po gigenicheskoi otsenke faktorov rabochei sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya uslovii truda : rukovodstvo P 2.2.2006–05 [Guide on Hygienic Assessment of Factors of Working Environment and Work Load. Criteria and Classification of Working Conditions. Manual P 2.2.2006–05]. Moscow. 137 p. (In Russ.)
13. Tikhonova G.I., Churanova A.N., Gorchakova T.Y. Proizvodstvennyi travmatizm kak problema sotsial'no-trudovykh otnoshenii v Rossii [Occupational injuries as a problem of social and labor relations in Russia]. *Problemy prognozirovaniya* [Problemy prognozirovaniya]. 2012; (3):103–100. (In Russ.)
14. Brushlinsky N.N., Ahrens M., Sokolov S.V., Wagner P. World of Fire Statistics = Мировая пожарная статистика = Die Feuerwehrstatistik der Welt : Report = отчет = Bericht [Electronic resource]. Center of Fire Statistics of CTIF. [S.L.], 2016–2022. URL: <http://www.ctif.org>.
15. Safety and Health at the heart of the Future of Work: Building on 100 years of experience. International Labour Organizatio. Geneva. 2019. 82 p.
16. Takala J., Hämmäläinen P., Nenonen N. [et al.]. Comparative Analysis of the Burden of Injury and Illness at Work in Selected Countries and Regions. *Centr. Europ. J. Occup. Environ. Med.* 2017; 23(1-2):6–31.

Received 02.06.2022

**For citing:** Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A. Pokazateli riskov gibeli pri vypolnenii professional'nykh obyazannostei lichnym sostavom operativnykh podrazdelenii MChS Rossii. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (3):37–57. **(In Russ.)**

Evdokimov V.I., Bobrinev E.V., Kondashov A.A., Pankratov N.A. Indicators of the risk of death when performing professional duties in personnel of the operational services of the Emercom of Russia. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):37–57. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-3-37-57

Н.А. Соколович<sup>1</sup>, А.А. Саунина<sup>1</sup>, Н.А. Огрин<sup>1</sup>, И.К. Солдатов<sup>2</sup>

## ОЦЕНКА ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ У ВОСПИТАННИКОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МИНОБОРОНЫ РОССИИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ ТРЕВОЖНОСТИ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет  
(Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9);

<sup>2</sup> Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

**Актуальность.** Дистальный прикус – наиболее распространенная форма аномалии окклюзии в детском возрасте. Генетическая предрасположенность, вредные привычки, преждевременная потеря зубов, соматические патологии являются предрасполагающими факторами нарушения роста и развития челюстно-лицевой области. Воспитанники общеобразовательных организаций Минобороны России служат кадровым резервом силовых ведомств, агентств и служб, а их здоровье, в том числе и стоматологическое, является приоритетным направлением его сохранения и укрепления.

**Цель** – оценить влияние дистоокклюзии на социальную и психологическую адаптацию воспитанников общеобразовательных организаций Минобороны России.

**Методология.** Обследовано 50 воспитанников с дистальным прикусом (K07.20 по МКБ-10) в возрасте 11–12 лет, поступивших на I курс обучения. Проводились опрос, анкетирование обучающихся и их законных представителей для выявления жалоб и соматической патологии, а также оценка психологического статуса по шкале явной детской тревожности (The Children's Form of Manifest Anxiety Scale, CMAS), клинический осмотр, фотопротокол, расчет 3D-контрольно-диагностических моделей по методу Пона, Тона, Коркхауза.

**Результаты и их анализ.** При сборе анамнеза воспитанники и их законные представители предъявляли жалобы на эстетические и функциональные нарушения. Выявлена значительная корреляция между сужением верхней челюсти в области премоляров на  $(5,4 \pm 0,7)$  мм, моляров – на  $(5,7 \pm 1,3)$  мм; сужением нижней челюсти в области премоляров на  $(6,0 \pm 0,3)$  мм и моляров – на  $(4,1 \pm 0,7)$  мм и психологическим состоянием обследуемых воспитанников. Средний уровень по шкале явной детской тревожности составил  $(7,3 \pm 2,3)$  балла, что указывает на наличие несколько повышенной тревожности у воспитанников обследуемой группы. Оказалось также, что высокий уровень тревожности был у 8 (16%) воспитанников, что требовало проведения им мероприятий психологической коррекции и психопрофилактики.

**Заключение.** У обучающихся с дистоокклюзией отмечаются выраженное сужение зубного ряда в области премоляров и моляров, щель по сагиттали, протрузия передней группы зубов, что влияет на эстетическое восприятие окружающими и отражается на психическом состоянии обследованных воспитанников.

**Ключевые слова:** стоматология, дистальный прикус, дистоокклюзия, психический статус, тревожность, психогигиена, психопрофилактика, воспитанники, суворовское училище.

### Введение

По данным отечественных авторов, зубочелюстные аномалии у детей занимают III место после кариозных поражений эмали и воспалительных заболеваний пародонта [4]. Зубочелюстные аномалии встречаются у 72,2% лиц призывного возраста независимо от места

проживания (мегаполис или его районы), а у военнослужащих (курсанты высших военных заведений) выявляются в 44,2% случаев. При этом ортодонтическое лечение начинают и завершают только 27,8% нуждающихся [7].

Наиболее распространенными формами аномалии окклюзии в детском возрасте явля-

Соколович Наталья Александровна – д-р мед. наук, зав. каф. стоматологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9), e-mail: lun\_nat@mail.ru;

Саунина Анастасия Андреевна – аспирант, каф. стоматологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9), e-mail: s4unina@yandex.ru;

Огрин Наталья Александровна – канд. мед. наук доц., зав. каф. ортопед. стоматологии, С.-Петерб. гос. ун-т (Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9), e-mail: ogrina.natalya@yandex.ru;

✉ Солдатов Иван Константинович – канд. мед. наук доц., докторант, каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургич. стоматологии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: ivan-soldatov@mail.ru

ются дистальный (24,8%), глубокий (20,1%) и открытый прикус (4,1%) [1]. Таким образом, дистальный прикус – наиболее частая форма аномалии окклюзии среди детского населения.

Исследование E. Traebert и соавт. продемонстрировало высокую распространенность дистального прикуса с наличием щели по сагиттали (overjet) более 4 мм (21,1%) среди 664 6-летних детей Бразилии [12]. В исследовании А.Г. Жармагамбетовой и соавт. дистальный прикус выявлен у 42% детей с аномалиями прикуса. По данным авторов, наиболее частой причиной дистального прикуса является патология ЛОР-органов, которая обнаружена у 32% обследованных детей [2]. Также выявлены такие нарушения, как инфекционные заболевания, искривление носовой перегородки, гипертрофия нижних носовых раковин, аденоиды на задней стенке глотки. Установлено, что частичная или полная обструкция верхних дыхательных путей сопровождается развитием ротового типа дыхания с формированием высокого готического неба, сужением апикального базиса верхней челюсти, развитием перекрестной окклюзии в боковом отделе, протрузией верхних резцов, удлинением переднего отдела верхнего зубного ряда [11].

В 1872 г. С.М. Tomes предложил термин «аденоидное лицо», отражающий типичные дентофациальные изменения, наблюдающиеся при ротовом типе дыхания: несмыкание и сухость губ, дизокклюзия во фронтальном отделе, темные круги под глазами, узкие ноздри, маленький нос, сглаженные носогубные складки, увеличение высоты нижней  $\frac{1}{3}$  лица, ретроположение нижней челюсти [7]. Нарушение мышечного равновесия сопровождается компенсаторным смещением I шейного позвонка, формированием патологического изгиба в шейном отделе позвоночника [3]. Кроме того, при ротовом типе дыхания наблюдаются шейный и поясничный лордозы, антепульсия плеч, смещение лопаток кзади, таза – кпереди, опущение подъязычной кости [9].

Зубоальвеолярные, скелетальные и постуральные нарушения влияют на эстетическое восприятие детей. В исследовании S.K. Tristão и соавт. выявлена высокая взаимосвязь между значением overjet (более 4, 6 и 9 мм), глубоким резцовым перекрытием, наличием диастемы и/или множественных трем, отсутствием зубов в переднем отделе с буллингем, психологической травлей детей [13]. На фоне насмешек окружающих зубочелюстные аномалии у детей сопровождаются развитием психоневрологических нарушений, изменениями

сенсомоторного уровня речи и нарушениями опорно-двигательной системы [5].

Согласно данным Н.А. Соколов, положение отдельных зубов, тесное расположение передней группы зубов на верхней и нижней челюсти повышают риск развития кариозных поражений эмали, что также влияет на эстетическое восприятие ребенка [6]. Клинически деминерализация проявляется потерей яркости, цвета и прозрачности эмали. Белые кариозные пятна в области передней группы зубов влияют на эстетику улыбки и повышают риск развития психологических нарушений у детей [10].

**Цель** – оценить влияние дистоокклюзии на социальную и психологическую адаптацию воспитанников общеобразовательных организаций Минобороны России.

### Материал и методы

При проведении углубленного медицинского обследования в период поступления в общеобразовательные организации Минобороны России выявили 50 подростков с дистальным прикусом (K07.20 по МКБ-10) в возрасте 11–12 лет на этапе сменного прикуса. Они составили 38% от общей популяции обучающихся. Принадлежность к возрастной группе определяли в соответствии со временем прорезывания первого постоянного моляра и резцов.

Использовали клинические, антропометрические и статические методы исследования, в частности: опрос, анкетирование для выявления жалоб и соматической патологии, а также оценки психического статуса ребенка, осмотр, фотопротокол, расчет контрольно-диагностических моделей.

Предварительно проводили анкетирование законных представителей (родителей пациента). Разработана анкета с целью выявления этиологии сформированной патологии прикуса. Обращали внимание на такие параметры, как успеваемость в школе, наличие усталости и синдрома повышенной тревожности, общение со сверстниками, болезни ЛОР-органов, носовое кровотечение, нарушение сна, храп и апноэ, смачивание слюной подушки во время сна, затрудненное жевание, положение открытого рта, занятия с логопедами, дислалия и дисграфия, продолжительность пользования смартфоном в течение дня.

Опрос начинали со сбора жалоб. Жалобы предъявляли как сами пациенты, так и их законные представители. Обращали внимание на состояние здоровья матери в период беременности и ребенка в 1-й год жизни, тип

вскармливания, сроки прорезывания зубов, наличие наследственных и хронических заболеваний.

Клинический осмотр начинали с оценки общего состояния пациента. Обращали внимание не только на соматическое, но и на эмоциональное поведение ребенка. Осмотр лица проводили в анфас и профиль. Оценивали симметричность лица, выраженность носогубных складок, высоту средней и нижней трети лица, наличие темных кругов под глазами, положение подбородка. Оценивали тип профиля пациента: выпуклый, вогнутый или прямой. Определяли состояние опорно-двигательной системы, осанки, наличие кифозов/лордозов в поясничном и шейном отделе позвоночника.

При оценке состояния зубных рядов определяли класс по Энглу по молярам и клыкам, взаимоотношения челюстей в сагиттальной, вертикальной и трансверсальной плоскостях, выявляли аномалии положения отдельных зубов. Также определяли состояние мягких тканей: положение уздечки верхней губы и языка. В процессе осмотра выполнены фотографии лица и зубных рядов с целью проведения сравнительного анализа на этапах лечения.

С целью измерения ширины и длины зубного ряда у обследуемых проводили биометрические измерения на 3D-контрольно-диагностических моделях. Выполнили оценку передней и задней ширины зубного ряда по методу Пона (рис. 1), измерение переднего отрезка зубной дуги по методике Коркхауза (рис. 2). Нормальное значение суммы ширины резцов верхней челюсти рассчитывали по индексу Тона, нормальное значение суммы ширины резцов нижней челюсти оценивали по таблице соответствия сумм мезиодистальных размеров резцов верхней и нижней челюсти.

Обучающимся, которым рекомендовано ортодонтическое лечение, выполняли ортопантограмму с целью определения степени формирования зачатков постоянных и выявления ретинированных зубов, адентии.

Для оценки психологического статуса использовали шкалу явной детской тревожности (The Children's Form of Manifest Anxiety Scale, CMAS). Обследуемые воспитанники заполняли самостоятельно предложенные индивидуальные бланки. Примерное время выполнения теста составило 15–25 мин.

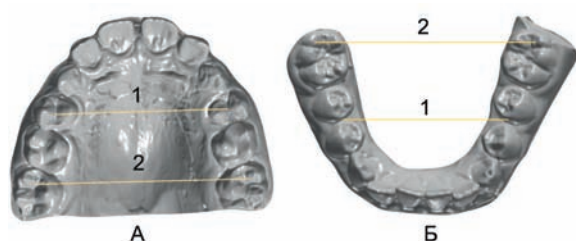
### Результаты и их анализ

В ходе осмотра и сбора анамнеза воспитанники и их законные представители предъявляли жалобы на эстетические нарушения и изменения функции жевания, дыхания, глотания и речи. При психологическом контакте 95 % обучающихся доброжелательны и спокойны. У 5 % отмечался дискомфорт из-за имеющихся эстетических нарушений. При клиническом осмотре зубных рядов у обследуемой группы воспитанников выявлены II зубоальвеолярный класс, щель по сагиттали, протрузия передней группы зубов, ретроположение нижней челюсти, глубокое резцовое перекрытие, тесное положение зубов на верхней и нижней челюсти.

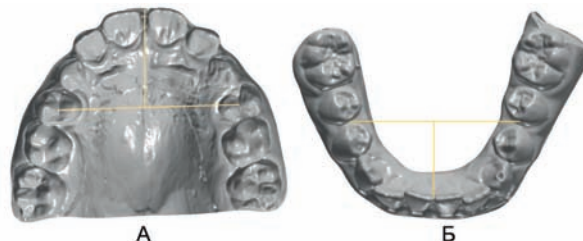
При внешнем осмотре в анфас отмечены симметричность лица, снижение/увеличение нижней  $\frac{1}{3}$  лица, что зависит от типа роста пациента, сглаженность носогубных складок, выраженность супраментальной борозды, несмыкание губ. При осмотре в профиль – выпуклая форма лица – «птичий профиль». Среди этиологических факторов формирования неправильного прикуса выявлены вредные привычки (сосание пальца, ротовой тип дыхания) и генетическая предрасположенность.

Суммы ширины верхних и нижних резцов соответствуют норме и составляют  $(32,3 \pm 2,5)$  и  $(24,3 \pm 1,4)$  мм соответственно (таблица).

Расчет 3D-контрольно-диагностических моделей по методу Пона продемонстрировал наличие сужения верхней челюсти в области премоляров на  $(5,4 \pm 0,7)$  мм, в области моляров – на  $(5,7 \pm 1,3)$  мм. При расчете 3D-моделей нижней челюсти выявлено сужение



**Рис. 1.** Определение передней (1) и задней (2) ширины зубного ряда по методу Пона на верхней (А) и нижней (Б) челюсти.



**Рис. 2.** Измерение передней длины зубной дуги по методу Коркхауза на верхней (А) и нижней (Б) челюсти.

Результаты биометрических измерений на 3D-контрольно-диагностических моделях, (M ± m) мм

Верхняя челюсть				Нижняя челюсть			
Сумма ширины резцов верхней и нижней челюсти (SI) и в норме (si)							
SI		si = SI · 4/3		SI		si = SI · 4/3	
32,3 ± 2,5		32,3 ± 1,8		24,3 ± 1,4		24,0 ± 1,9	
Длина переднего отрезка зубной дуги по методу Коркхауза (HL) и в норме (HLo)							
HL		HLo = HL · 0,58		HL		Lu = HL · 0,58–2 мм	
18,5 ± 2,3		18,8 ± 1,4		17,2 ± 2,2		16,8 ± 1,4	
Передняя ширина премоляров (SI <sub>1</sub> ) и задняя ширина моляров (SI <sub>2</sub> ) челюстей по методу Пона							
SI <sub>1</sub>	Норма (SI <sub>1</sub> · 1,25)	SI <sub>2</sub>	Норма (SI <sub>2</sub> · 1,54)	SI <sub>1</sub>	Норма (SI <sub>1</sub> · 1,25)	SI <sub>2</sub>	Норма (SI <sub>2</sub> · 1,54)
35,0 ± 2,4	40,4 ± 3,1	44,1 ± 2,5	49,8 ± 3,8	34,5 ± 2,8	40,4 ± 3,1	45,6 ± 3,2	49,7 ± 3,9

в области премоляров на (6,0 ± 0,3) мм и моляров – на (4,1 ± 0,7) мм (см. таблицу).

Длина переднего отрезка зубной дуги верхней и нижней челюсти по методике Коркхауза равна (18,5 ± 2,3) и (17,2 ± 2,2) мм соответственно (см. таблицу). Таким образом, выраженных нарушений длины переднего отрезка зубной дуги не отмечается.

В результате оценки психологического статуса обследуемых по шкале явной тревожности выявлено, что воспитанники с дистоокклюзией представляют группу риска с точки зрения профилактики и сохранения психического здоровья. Средний уровень по шкале явной детской тревожности составил (7,3 ± 2,3) балла, что указывало на наличие несколько повышенной тревожности у обследованной группы воспитанников. Оказалось также, что высокий уровень тревожности был у 8 (16 %) воспитанников.

На фоне новых условий жизнедеятельности (учеба в образовательных организациях Минобороны) вероятность возникновения насмешек по поводу зубочелюстных особенностей развития у некоторых воспитанников педагогами-воспитателями были проведены психогигиенические беседы в коллективе, а психологом – мероприятия психологической коррекции и психопрофилактики.

**Обсуждение.** Как следует из результатов, в обследуемой группе нет нарушений по индексу Болтона, что исключает наличие щели по сагиттали из-за несоответствий мезиодистальных размеров зубов во фронтальном участке, у этих пациентов щель по сагиттали обусловлена несоответствием положения челюстей.

В соответствии с индексом Пона сужение в большей степени отмечается в области моляров на обеих челюстях. Данные результаты объясняют дистальное положение нижней челюсти, так как суженная верхняя челюсть, особенно в области моляров, не дает воз-

можности нижней челюсти занять правильное переднее положение и осуществить свой рост.

Значительное сужение ширины зубного ряда у растущих пациентов с дистоокклюзией связано с наличием этиологических факторов: вредными привычками, генетической предрасположенностью. Ширина зубных рядов во многом зависит от тонуса, точек прикрепления, толщины, длины, преобладания типов мышечных волокон, наличия жировой и соединительной ткани в слоях мышц. У растущих пациентов значительно отличается сила жевательной мускулатуры, что связано с постепенным увеличением толщины мышечных волокон.

Кроме того, у воспитанников с дистальным прикусом выявлен несколько повышенный уровень тревожности по шкале явной детской тревожности (The Children’s Form of Manifest Anxiety Scale, CMAS). Следовательно, дистальный прикус может влиять на психическое здоровье подростка.

При выявлении патологии, связанной с нарушением соотношения челюстей с наличием щели по сагиттали от 5 мм и сужения верхней челюсти в области моляров и премоляров, у таких детей выявлялось нарушение эстетики (синдром «наперстка», выраженная супраментальная складка). Воспитанникам рекомендовано начать ортодонтическое лечение, включающее в себя изменение параметров верхней челюсти по трансверсали для расширения в области премоляров и моляров, а также перемещения нижней челюсти вперед с целью возможной реализации потенциала роста.

Планирование ортодонтического лечения следует выполнять с привлечением смежных врачей-специалистов, педагогов-воспитателей и психологов. Психогигиенические и психопрофилактические мероприятия, проводимые в коллективе, позволили исключить «психическую травлю», минимизировать насмешки окружающих лиц на зубочелюстные

особенности развития у подростков, в целом повысить у них самооценку и уменьшить уровень тревожности.

### Заключение

У воспитанников с дистокклюзией, обучающихся в общеобразовательных организациях Минобороны России, отмечается выраженное сужение зубного ряда в области премоляров и моляров, что способствует прогрессированию формирующейся аномалии окклюзии, переходу зубоальвеолярной формы аномалии в скелетальную с формированием заднего положения нижней челюсти. Нарушение роста и развития челюстно-лицевой области в сагиттальной плоскости влияет на эстети-

ческое восприятие подростка окружающими, что отражается на его психическом состоянии – у воспитанников с дистокклюзией отмечается повышенный уровень тревожности.

Необходимо проводить просвещение родителей, законных представителей воспитанников, педагогов-воспитателей, персонала медицинских пунктов общеобразовательных организаций Минобороны России с целью своевременной диагностики и профилактики формирования аномалии окклюзии. Раннее ортодонтическое лечение способствует формированию правильной окклюзии, повышает самооценку и снижает уровень тревожности у обучающихся с зубочелюстными особенностями развития.

### Литература

1. Гонтарев С.Н., Саламатина О.А. Распространенность зубочелюстных аномалий и дефектов зубных рядов и детей и подростков Белгородского региона. Оценка состояния ортодонтической помощи населению // Науч. вест. Белгородского гос. ун-та. Сер. Медицина. Фармация. 2011. № 10 (105). С. 212–216.
2. Жармагамбетова А.Г., Тулеутаева С.Т., Мухтарова К.С. [и др.]. Лечение дистального прикуса у детей // Стоматология. 2016. № 95 (3). С. 49–51. DOI: 10.17116/stomat201695349-51.
3. Мью Д. Мальокклюзия зубов: ортоотропический подход: пер. с англ. М.: Таркомм, 2018. 249 с.
4. Персин Л.С. Ортодонтия: нац. руководство : в 2 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. Т. 1. Диагностика зубочелюстных аномалий. 304 с. (Серия «Национальные руководства»).
5. Рублева И.А., Персин Л.С., Слабковская А.Б., Заваденко Н.Н. Исследование психоневрологического статуса и двигательных нарушений у детей с зубочелюстными аномалиями // Ортодонтия. 2010. № 2 (50). С. 17–20.
6. Соколович Н.А., Олейник Е.А., Кузьмина Д.А. [и др.]. Влияние ортодонтического лечения на состояние твердых тканей зубов, профилактика развития осложнений // Мед. альянс. 2021. Т. 9, № 2. С. 56–62. DOI: 10.36422/23076348-2021-9-2-56-62.
7. Солдатова Л.Н., Иорданишвили А.К. Встречаемость зубочелюстных аномалий у юношей, проживающих в мегаполисе и его регионах // Курский науч.-практ. вест. Человек и его здоровье. 2016. № 2. С. 45–49. DOI: 10.21626/vestnik/2016-2/08.
8. Agarwal L., Tandon R., Kulshrestha R., Gupta A. Adenoid Facies and its Management // Indian J. Orthodontics and Dentofacial Research. 2016. Vol. 2, N 2. P. 50–55.
9. Denotti G., Ventura S., Arena O., Fortini A. Oral breathing: new early treatment protocol // J. Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM). 2014. Vol. 3, N 1. Art. e030108. DOI: 10.7363/030108.
10. Sokolovich N.A., Petrova N.P., Grigoriev I.V. [et al.]. The change of volume, pH and microbiota of unstimulated oral fluid of oral cavity during orthodontic treatment with fixed appliances // Int. J. Pharmaceutical Research. 2020. T. 12, N 3. P. 638–642. DOI: 10.31838/ijpr/2020.12.03.093.
11. Tanaka O., Oliveira W., Galarza M. [et al.]. Breaking the Thumb Sucking Habit: When Compliance Is Essential // Case Rep. Dent. 2016. Vol. 2016. Art. 6010615. DOI: 10.1155/2016/6010615.
12. Traebert E., Zanini F.A., Nunes R.D., Traebert J. Nutritional and non-nutritional habits and occurrence of malocclusions in the mixed dentition // An. Acad. Bras. Cienc. 2020. Vol. 92, N 1. Art. e20190833. DOI: 10.1590/0001-3765202020190833.
13. Tristão S.K.P.C., Magno M.B., Pintor A.V.B. [et al.]. Is there a relationship between malocclusion and bullying? A systematic review // Prog. Orthod. 2020. Vol. 21, N 1. P. 26. DOI: 10.1186/s40510-020-00323-7.

Поступила 19.09.2022 г.

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

**Участие авторов:** Н.А. Соколович, Н.А. Огриня – методология и дизайн исследования, анализ литературных данных, редактирование статьи; А.А. Саунина – анализ результатов, статистический анализ полученных данных, редактирование статьи; И.К. Солдатов – методология и дизайн исследования, анализ результатов, статистический анализ полученных данных, написание и редактирование статьи.

**Для цитирования.** Соколович Н.А., Саунина А.А., Огриня Н.А., Солдатов И.К. Оценка зубочелюстных аномалий у воспитанников общеобразовательных организаций Минобороны России и её влияние на уровень тревожности // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 58–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-0-58-64

## Evaluation of dental anomalies in pupils of educational institutions of the Ministry of Defense of Russia and its impact on the level of anxiety

Sokolovich N.A.<sup>1</sup>, Saunina A.A.<sup>1</sup>, Ogrina N.A.<sup>1</sup>, Soldatov I.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia);

<sup>2</sup> Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

Natalia Aleksandrovna Sokolovich – Dr. Med. Sci. Head of the Department of dentistry, Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: lun\_nat@mail.ru

Anastasiya Andreevna Saunina – PhD Student, Department of dentistry, Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: s4unina@yandex.ru

Natalia Aleksandrovna Ogrina – PhD Med. Sci. Head of the Department of orthopedic dentistry, Saint Petersburg State University (7–9, Universitetskaya Embankment, St. Petersburg, 199034, Russia), e-mail: s4unina@yandex.ru

✉ Ivan Konstantinovich Soldatov – PhD Med. Sci., MD Student, Department of Maxillofacial surgery and surgical dentistry, Kirov Military Medical Academy (6, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lemeshkinroman@rambler.ru

### Abstract

**Relevance.** Distocclusion is the most common anomaly of occlusion in childhood. Genetic predisposition, bad habits, premature loss of teeth, somatic pathologies are predisposing factors for impaired growth and development of the maxillofacial region. Pupils of general educational organizations of the Russian Ministry of Defense serve as a personnel reserve for law enforcement agencies and services, and their health, including dental health, is a priority for its preservation and strengthening

**Intention** – To assess effects of distocclusion on the child's social and psychological adaptation.

**Methodology.** 50 children of 11–12 years with distocclusion (K07.20 by ICD-10) who were enrolled in the 1st year of study underwent survey along with their legal representatives to identify complaints and somatic pathology, as well as an assessment of the psychological status using the Children's Form of Manifest Anxiety Scale (CMAS); clinical examination; photo protocol; calculation of 3D control and diagnostic models by the method of Pont, Ton, Korkhaus.

**Results and Discussion.** When being taken anamnesis, children and their parents complained of aesthetic and functional disorders. A significant correlation was found between the narrowing of the upper jaw in the area of the premolars by (5.4 ± 0.7) mm, in the area of the molars by (5.7 ± 1.3) mm; narrowing of the lower jaw in the area of premolars by (6.0 ± 0.3) mm and molars by (4.1 ± 0.7) mm and the psychological state of the examined children. The average CMAS level was (7.3 ± 2.3), which indicates increased anxiety in the children. 8 (16 %) pupils had a high level of anxiety and required measures of psychological correction and psychoprophylaxis.

**Conclusion.** In pupils with distocclusion, there is a pronounced narrowing of the dentition in the area of premolars and molars, significant overjet, protrusion of the anterior group of teeth, which affects the aesthetic perception by others and is reflected in the psychological state of the examined children.

**Keywords:** dentistry, distal bite, distocclusion, mental state, anxiety, mental hygiene, psychoprophylaxis, pupils, Suvorov School.

### References

1. Gontarev S.N., Salamatina O.A. Rasprostranennost' zubochelyustnykh anomalii i defektov zubnykh ryadov i detei i podrostkov Belgorodskogo regiona. Otsenka sostoyaniya ortodonticheskoi pomoshchi naseleniyu [Prevalence of dento-maxillary anomalies and dental arch defects in children and adolescents of Belgorod region. Evaluation of the orthodontic help to the population]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Meditsina. Farmatsiya* [Belgorod State University Scientific Bulletin. Series Medicine. Pharmacy]. 2011; (10):212–216. (In Russ.)
2. Zharmagambetova A.G., Tuleutayeva S.T., Mukhtarova K.S. [et al.]. Lechenie distal'nogo prikusa u detei [Treatment of distal occlusion in children]. *Stomatologiya* [Stomatology (Moscow)]. 2016; 95(3):49–51. DOI: 10.17116/stomat201695349-51. (In Russ.)
3. Mew J. Mal'okklyuziya zubov: ortotropicheskii podkhod [The cause and cure of malocclusion]. Moscow. 2018. 247 p. (In Russ.)
4. Persin L.S. Ortodontiya: natsional'noe rukovodstvo [Orthodontics: National leadership] : in 2 Vol. Moscow. 2020. Vol. 1. Diagnostika zubochelyustnykh anomalii [Diagnosis of dentoalveolar anomalies]. 304 p. (In Russ.)
5. Rubleva I.A., Persin L.S., Slabkovskaya A.B., Zavadenko N.N. Issledovanie psikhonevrologicheskogo statusa i dvigatel'nykh narushenii u detei s zubochelyustnymi anomaliyami [Assessment of neurobehavioural status and motor disorders in children with malocclusion]. *Ortodontiya* [Orthodontics]. 2010; (2):17–20. (In Russ.)
6. Sokolovich N.A., Oleinik E.A., Kuz'mina D.A. [et al.]. Vliyaniye ortodonticheskogo lecheniya na sostoyaniye tverdykh tkanei zubov, profilaktika razvitiya oslozhnenii [Influence of orthodontic treatment on the state of dental hard tissues, prevention of complications]. *Meditsinskii al'yans* [Medical alliance]. 2021; (2):56–62. DOI: 10.36422/23076348-2021-9-2-56-62. (In Russ.)
7. Soldatova L.N., Iordanishvili A.K. Vstrechaemost' zubochelyustnykh anomalii u yunoshei, prozhivayushchikh v megapolise i ego regionakh [Occurrence of dentoalveolar anomalies in young men residing in megalopolis and its suburbs]. *Kurskii nauchno-prakticheskii vestnik Chelovek i ego zdorov'e* [Kursk scientific and practical bulletin Man and his health]. 2016; (2):45–49. DOI: 10.21626/vestnik/2016-2/08. (In Russ.)
8. Agarwal L., Tandon R., Kulshrestha R., Gupta A. Adenoid Facies and its Management. *Indian J. Orthodontics and Dentofacial Research*. 2016; 2(2):50–55.
9. Denotti G., Ventura S., Arena O., Fortini A. Oral breathing: new early treatment protocol. *J. Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*. 2014; (3)1:e030108. DOI: 10.7363/030108.

10. Sokolovich N.A., Petrova N.P., Grigoriev I.V. [et al.]. The change of volume, pH and microbiota of unstimulated oral fluid of oral cavity during orthodontic treatment with fixed appliances. *Int. J. Pharmaceutical Research*. 2020; 12(3):638–642. DOI: 10.31838/ijpr/2020.12.03.093

11. Tanaka O., Oliveira W., Galarza M. [et al.]. Breaking the Thumb Sucking Habit: When Compliance Is Essential. *Case Rep. Dent*. 2016; 2016:6010615. DOI: 10.1155/2016/6010615.

12. Traebert E., Zanini F.A., Nunes R.D., Traebert J. Nutritional and non-nutritional habits and occurrence of malocclusions in the mixed dentition. *An. Acad. Bras. Cienc*. 2020; 92(1):e20190833. DOI: 10.1590/0001-3765202020190833.

13. Tristão S.K.P.C., Magno M.B., Pintor A.V.B. [et al.]. Is there a relationship between malocclusion and bullying? A systematic review. *Prog. Orthod*. 2020; 21(1):26. DOI: 10.1186/s40510-020-00323-7.

Received 19.09.2022

**For citing:** Sokolovich N.A., Saunina A.A., Ogrina N.A., Soldatov I.K. Otsenka zubochelyustnykh anomalii u vospitannikov obshcheobrazovatel'nykh organizatsii Minoborony Rossii i ee vliyaniye na uroven' trevozhnosti. *Mediko-biologicheskije i sotsial'no-psikhologicheskije problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022. N 3. Pp. 58–64. (In Russ.)

Sokolovich N.A., Saunina A.A., Ogrina N.A., Soldatov I.K. Evaluation of dental anomalies in pupils of educational institutions of the Ministry of Defense of Russia and its impact on the level of anxiety. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022. N 3. Pp. 58–64. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-58-64

## Вышел в свет учебник



Медицина чрезвычайных ситуаций : учеб. издание : в 2 т. / Г.М. Авестисов, Н.Н. Баранова, А.Б. Белова [и др.] ; под ред. С.Ф. Гончарова, А.Я. Фисуна. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. Т. 1. 608 с.; Т. 2. 616 с.

Тираж 1000 экз. ISBN 978-5-9704- 6231-7 (общ.); ISBN 978-5-9704- 6232-4 (т. 1); ISBN 978-5-9704-6233-1 (т. 2).

Учебник «Медицина чрезвычайных ситуаций» подготовлен на основе документов, регламентирующих деятельность функциональных подсистем министерств, агентств и служб единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны России. Излагаются задачи, организационно-штатная структура, режимы функционирования организаций и формирований, предназначенных (ориентированных) для предупреждения и ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Разделы учебника предназначены для подготовки медицинских специалистов в системе высшего, в том числе, высшего медицинского образования, научных кадров высшей квалификации, дополнительного (и непрерывного) медицинского профессионального образования, а также в системе среднего медицинского образования

Материалы учебника могут быть использованы в практической деятельности органов управления здравоохранением различного уровня, органами военно-медицинского управления и профильными специалистами по вопросам организации медицинского обеспечения войск (сил) и населения в ходе ликвидации медико-санитарных последствий чрезвычайных ситуаций.

Том 1.

Гл. 1. Правовые основы системы оказания помощи населению, пострадавшему в результате чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера.

Гл. 2. Задачи, структура службы медицины катастроф и основные принципы ее деятельности в чрезвычайных ситуациях.

Гл. 3. Основы организации медицинского обеспечения населения Российской Федерации в системе гражданской обороны.

Гл. 4. Основные направления деятельности сил гражданской обороны, сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по защите населения и территорий Российской Федерации.

Гл. 5. Организационные основы оказания медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях.

Гл. 6. Организация профилактических и противоэпидемических мероприятий в чрезвычайных ситуациях.

Том 2.

Гл. 7. Организационные аспекты медицинского обеспечения населения при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Гл. 8. Организация обеспечения медицинским имуществом Всероссийской службы медицины катастроф в чрезвычайных ситуациях.

Гл. 9. Психиатрия катастроф и чрезвычайных ситуаций.

Гл. 10. Организация управления подчиненными силами и средствами Всероссийской службы медицины катастроф и медицинскими формированиями гражданской обороны здравоохранения.



**А.С. Плешков, С.Г. Шаповалов**

## **УСПЕШНОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ОЖОГОВ НА ПРИМЕРЕ ПОЖАРНЫХ, ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ: ОПИСАНИЕ КЛИНИЧЕСКОГО СЛУЧАЯ**

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

*Актуальность.* Профессия пожарного подразумевает выполнение задач в экстремальных условиях и сопряжена с повышенным риском получения профессиональных травм. Несмотря на действенные организационные и технологические мероприятия по предупреждению профессиональных травм и гибели личного состава, нередки случаи травмирующего воздействия факторов пожара, в числе которых и получение обширных ожогов. Такие случаи нередко носят групповой характер и вызывают значительный общественный резонанс.

*Цель* – представить клинический случай успешного лечения двух пострадавших с тяжелой ожоговой травмой, полученной при исполнении служебных обязанностей.

*Методология.* Показаны хирургическая тактика и особенности комплексного лечения тяжелой ожоговой травмы у двух пострадавших с сомнительным и неблагоприятным прогнозом, рассчитанным на основании наиболее употребительных в комбустиологии прогностических шкал. Представлен первый опыт масштабного применения нового класса биологических раневых покрытий – матриц для регенерации кожи.

*Результаты и их анализ.* Исход травмы в обоих случаях был благоприятным. Удалось избежать тяжелой инвалидизации пострадавших. Такой результат достигнут благодаря реализации современной тактики комплексного лечения критических ожогов, основными положениями которой являются: мультидисциплинарный подход с момента поступления; раннее агрессивное удаление нежизнеспособных тканей, позволяющее прервать патогенетический механизм ожоговой болезни; активное использование временных заменителей кожного покрова, в том числе биологического происхождения – так называемых кожных эквивалентов; раннее оперативное восстановление кожного покрова с приоритетом функционально активных участков (кистей, шеи, крупных суставов); первично-реконструктивные операции, предусматривающие использование сложных методов кожной пластики в остром периоде ожоговой травмы. Являясь наиболее ресурсо- и энергозатратным, раннее хирургическое лечение ожогов обеспечивает не только сокращение сроков госпитализации, но и снижение летальности, улучшение функционального исхода лечения.

*Заключение.* Опыт лечения пострадавших демонстрирует высокую роль организации комплексного лечебного процесса и применения новых технологий при тяжелой ожоговой травме. Применение биологических заменителей кожного покрова позволяет преодолеть дефицит донорских ресурсов, возникающий при обширных глубоких ожогах. Несмотря на неблагоприятный прогноз для жизни, комплексное применение инновационных лечебных технологий обеспечило не только благоприятный исход у пострадавших при исполнении служебных обязанностей с тяжелой ожоговой травмой, но и позволило им вернуться к военной службе.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, безопасность труда, производственный травматизм, пожарный, комбустиология, ожог, матрица для регенерации кожи.

### **Введение**

Условия труда пожарных по существующим критериям относятся к категории опасных. На пожарах различных классов пожарные действуют в нестандартной и непредсказуемой обстановке, подвергаясь всем опасным факторам в различных сочетаниях. Пламя и теп-

ловые потоки являются причиной повышения температуры окружающей среды. Образующийся при пожаре дым снижает видимость, а также является причиной уменьшения содержания кислорода в воздухе. Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения является опас-

✉ Плешков Александр Сергеевич – врач-хирург ожогового отделения, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: pleshkovburn@yandex.ru;

Шаповалов Сергей Георгиевич – д-р мед. наук, зав. ожоговым отделением, Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2), e-mail: shapovalov\_serg@mail.ru

ной для здоровья и жизни [7]. Все эти опасные факторы могут быть источниками травм у пожарных или даже их гибели. Являющийся неотъемлемой частью профессии пожарного повышенный профессиональный риск получения травм является оправданным, так как, наряду с увеличением данного риска, растет и число спасенных на пожаре людей [4, 8].

Несмотря на действенные организационные и технологические мероприятия по профилактике профессиональных травм и гибели пожарных, показатели риска профессионального травмирования пожарных в 4,8 раза больше, чем других работников по экономике России [1]. Среднегодовой уровень получения производственных травм или риск травмирования личного состава Федеральной противопожарной службы (ФПС) МЧС России при исполнении служебных обязанностей в 2010–2020 гг. составил  $(11,10 \pm 1,84) \cdot 10^{-4}$ , в том числе при пожаротушении –  $(4,49 \pm 0,59) \cdot 10^{-4}$ , риск гибели –  $(7,30 \pm 0,65) \cdot 10^{-5}$  и  $(4,86 \pm 0,51) \cdot 10^{-5}$  соответственно. Среди обстоятельств гибели личного состава ФПС России причины, связанные с опасными факторами пожара (обрушение строительных конструкций, выброс пламени, воздействие экстремальных температур окружающей среды, отравление продуктами горения и пр.), прочно занимают I место (55,9%) перед дорожно-транспортными происшествиями (22%) [3].

Согласно статистическому отчету Противопожарной службы США (USFA) за 2019 г., ожоги занимали III место среди причин гибели пожарных, находящихся на боевом дежурстве, после инфарктов и механических травм [10]. На основе многолетних наблюдений, ожоги и ингаляционные травмы среди причин гибели пожарных в США достигают 10% [12]. За период с 1990 по 2008 г., по сведениям Национальной базы данных по ожоговой травме, в США зарегистрировано 597 случаев обращения пожарных за медицинской помощью вследствие ожогов. В подавляющем большинстве эти случаи были непосредственно связаны с профессиональной деятельностью – 86%. Погибли от ожогов 6 пожарных (1%). Средняя площадь ожогов составила более 6% поверхности тела. Ингаляционная травма была диагностирована у 9% пострадавших [14].

При тушении крупных пожаров привлекается большое количество техники и личного состава, что нередко приводит к групповым случаям гибели и травмирования пожарных. Достаточно вспомнить пожар в гостинице «Ленинград» 23.02.1991 г. и на Амурской

улице в Москве 22.09.2016 г., когда погибли 9 и 8 огнеборцев соответственно. Согласно отчету USFA, за последнее десятилетие в США в среднем за год происходят 3 пожара с групповыми потерями (около 8 человек) среди личного состава пожарных [10].

Резюмируя статистические данные, можно сделать вывод о том, что благодаря многоуровневой профессиональной подготовке, мероприятиям по совершенствованию организации труда, использованию надежных, эффективных и удобных в работе средств индивидуальной защиты сравнительно небольшое количество пожарных получают ожоги при тушении пожаров. Тем не менее, воздействие экстремальных факторов несет закономерный риск причинения тяжелых травм или даже гибели. Важно отметить, что такие случаи нередко носят групповой характер и вызывают значительный общественный резонанс.

Этический аспект: пациенты, упомянутые в статье, выразили согласие на опубликование обезличенных сведений об их лечении.

**Клинические случаи.** 12.04.2021 г. при обеспечении эвакуации из горящего исторического здания «Невской мануфактуры» (Санкт-Петербург) получили тяжелые травмы двое пожарных из состава звеньев газодымозащитной службы. По сообщению пресс-службы МЧС, в ходе тушения пожара и спасения людей произошел внезапный выброс пламени с последующим интенсивным горением. По механизму травмы пострадавшие в защитном снаряжении длительно, в течение нескольких минут, подвергались воздействию открытого пламени и высокой температуры окружающей среды. Госпитализация в лечебные учреждения осуществлялась в короткие сроки специализированными бригадами скорой медицинской помощи, дежурившими на месте пожара.

*Пострадавший А.*, 32 года, доставлен в клинику № 2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) в первые часы после получения травмы. При поступлении провели бронхоскопию, компьютерную томографию по программе «политравма», осмотр мультидисциплинарной бригадой, включая торакального и общего хирурга, нейрохирурга. Диагностировали малый пневмоторакс справа (проводили установку центрального венозного катетера на догоспитальном этапе), ингаляционную травму II степени. В условиях противошоковой операционной выполнили первичную хирургическую обработку ожоговых ран, наложили пункционную трахеостому,

Значения индексов для оценки тяжести и прогноза ожоговой травмы у пострадавших

Прогностический индекс	Пострадавший А.	Пострадавший Б.
По Франку (с учетом ингаляционной травмы), неблагоприятный – при более 90	127 (+30)	158 (+45)
R-Ваух, неблагоприятный – при более 100 [16]	93	101
Прогноз для жизни «У», при менее –0,5 – неблагоприятный [9]	–0,67	–1,3
Координатные сетки вероятности летального исхода, вероятность летального исхода (1,0 = 100%) [5]	0,6	0,98

установили центральный венозный и мочевого катетер, желудочный зонд. После осмотра выставлен диагноз: «Ожог пламенем, S = 43 % (27 % II–III степени туловища, верхних и нижних конечностей) от 12.04.2021 г. Ингаляционная травма II степени. Ожоговый шок».

Оценку тяжести состояния производили в соответствии с принятыми прогностическими индексами Frank и Ваух с учетом ингаляционной травмы [2]. Значения индексов для оценки тяжести и прогноза ожоговой травмы у пожарного А. показаны в таблице.

После первичной хирургической обработки ран пациент помещен в асептический бокс отделения реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) на флюидизирующую кровать. Проводились интенсивная противошоковая инфузионно-трансфузионная, антибактериальная, респираторная, антикоагулянтная, гастропротекторная терапия, нутритивная поддержка. После выхода из ожогового шока на 3-и сутки после травмы с целью предотвращения развития ожоговой болезни больному по жизненным показаниям была выполнена первичная тангенциальная некрэктомия на площади около 23 % поверхности тела (п.т.). Раны закрыты временными полиуретановыми покрытиями. Течение послеоперационного периода осложнилось тяжелой кровопотерей, явлениями ожоговой септикотоксемии, полиорганной недостаточности. Постгеморраги-

ческая анемия скорректирована массивными трансфузиями препаратов крови: пациент получил 17 доз эритроцитарных препаратов (взвесь, суспензия и др.). Для стабилизации системы гемостаза произведены трансфузии 20 доз свежезамороженной плазмы. Назначена этиотропная комбинированная антибактериальная терапия (завицефта + азтреонам). На фоне респираторной терапии купированы осложнения ингаляционной травмы: с 6-х суток переведен на самостоятельное дыхание с высокопоточной вентиляцией. На 10-е сутки после травмы выполнена аутодермопластика расщепленными трансплантатами на площади более 12 % п.т. Закрыты обе кисти, правая верхняя конечность и правая часть спины (результат пластики – 0,95). На 18-е сутки после травмы проведен очередной этап восстановления кожного покрова на площади 12 % п.т. (результат пластики – 0,85). На 24-е сутки после травмы удалена трахеостома. В связи со значительным сокращением площади ран, стабилизацией лабораторных показателей на 29-е сутки переведен из асептического бокса ОРИТ в ожоговое отделение. На 37-е сутки после травмы проведена аутодермопластика остаточных ран на площади около 6 % п.т. (результат пластики – 0,9). Полное восстановление кожного покрова произошло к 50-м суткам. Проводились активные реабилитационные мероприятия, подбор компрессионного три-



**Рис. 1.** Обширные ожоги пламенем нижних конечностей, состояние при поступлении на 2-е сутки после травмы.



**Рис. 2.** Обширные ожоги пламенем верхней конечности, туловища и ягодиц., состояние при поступлении на 2-е сутки после травмы.

котажа. Выписан на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии на 59-е сутки после травмы. Проходил курсы реабилитации и санаторно-курортного лечения. Приступил к исполнению служебных обязанностей через 9 мес после получения травмы.

*Пострадавший Б.*, 24 года, переведен в клинику № 2 Всероссийского центра экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России (Санкт-Петербург) на 2-е сутки после получения травмы из специализированного отделения многопрофильного стационара (рис. 1, 2).

При поступлении провели бронхоскопию, компьютерную томографию по программе «политравма», осмотр мультидисциплинарной бригадой. В условиях противошоковой операционной выполнена этапная хирургическая обработка ожоговых ран. Наложена пункционная трахеостома, заменили центральный венозный и мочевого катетер, установили желудочный зонд. Диагноз: «Ожог пламенем, S = 60% (49% II–III степени). Ингаляционная травма III степени от 12.04.2021 г. Ожоговый шок». Значения прогностических индексов отражены в таблице.

На момент поступления сохранялись признаки ожогового шока: выраженные нарушения электролитного баланса, кислотно-щелочного состояния крови, гемоконцентрация. В посевах из мокроты при поступлении выделена полирезистентная *Klebsiella pneumoniae*.

Помещен в асептический бокс ОРИТ на флюидизирующую кровать. Проводилась комплексная интенсивная противошоковая инфузионная, антибактериальная, респираторная, патогенетическая и симптоматическая терапия. В лабораторных показателях – высокий уровень миоглобина 4988 нг/мл, свидетель-

ствующий о массивном характере субфасциального поражения.

С учетом очевидных признаков поражения не только кожи, но и глубже лежащих тканей было принято решение о проведении более травматичного иссечения до уровня заведомо жизнеспособных тканей – фасциальной некрэктомии. Чтобы избежать критической жизнеугрожающей операционной травмы вследствие обширности поражения, вмешательство было разбито на 2 этапа: на 4-е сутки после травмы был иссечен струп на 18% п.т. и на 8-е сутки – на 20% п.т. (рис. 3, 4).

Раны были закрыты временными полиуретановыми покрытиями. Послеоперационный период сопровождался умеренной кровопотерей, тяжелым течением септикотоксемии с развитием инфекционно-токсического шока. Однако уровень миоглобина снизился до 1428 нг/мл. На фоне комплексной интенсивной инфузионно-трансфузионной терапии с применением методов экстракорпоральной детоксикации и гемокоррекции на аппарате «Prismaflex», подбора комбинированной антибактериальной и противогрибковой терапии состояние было стабилизировано, что позволило на 15-е сутки после травмы выполнить аутодермопластику ран верхней половины тела перфорированными трансплантатами на площади около 16% п.т. В связи с наметившимся дефицитом донорских ресурсов собственной кожи около 5% ран на правой нижней конечности были закрыты композитной матрицей для регенерации кожного покрова «Nevelia» (рис. 5). На правой нижней конечности матрица была закрыта вакуум-ассистированной повязкой системы NPWT (Negative pressure wound therapy) в режиме постоянного отрицательного давления 80 мм рт. ст. (рис. 6). Смена



**Рис. 3.** Фасциальная некрэктомия 18% поверхности тела на 4-е сутки после травмы.



**Рис. 4.** Этапная фасциальная некрэктомия 20% поверхности тела на 8-е сутки после травмы.



**Рис. 5.** Вид матрицы «Nevelia» после имплантации.



**Рис. 6.** Матрица «Nevelia» покрыта вакуумной повязкой с постоянным давлением 80 мм рт. ст.

вакуум-ассистированной повязки осуществлялась 1 раз в 4–5 сут. Ведение матрицы под повязкой NPWT сопровождалось локальным формированием складок из-за сложного рельефа раны, никак не повлиявших на результат лечения, и было комфортным как для пациента, так и для операционной бригады.

На левой нижней конечности выявлено глубокое поражение с некрозом мышц переднего футляра голени, в связи с чем раны были повторно закрыты временными полиуретановыми покрытиями. В послеоперационном периоде наметилась тенденция стабилизации пациента со снижением маркеров воспаления и лабораторных признаков полиорганной недостаточности. Разрешались последствия ингаляционной травмы: вентиляция проводилась в поддерживающем режиме. Результат пластики составил 0,85: локальный регресс трансплантатов на спине в области нагное-

ния. На 22-е сутки выполнена ревизия мышц левой голени – в связи с тотальным некрозом выполнено удаление всех трех мышц переднего футляра. Раны левой нижней конечности на площади около 10 % п. т. закрыты композитной матрицей «Nevelia». На левой нижней конечности из-за локализации и конфигурации ран обеспечение герметичности вакуум-ассистированной повязки было технически затруднительным, и матрица обертывалась сетчатыми атравматичными покрытиями с добавлением мази, содержащей повидон-йод, 1 раз в 2 сут. Состояние пациента оставалось тяжелым с негативной тенденцией к развитию второй волны сепсиса. В крови выделен госпитальный полирезистентный штамм *Pseudomonas aeruginosa*. На 29-е сутки выполнена аутодермопластика ран на спине и ягодицах на площади 14 % п. т. Закрытие основного массива ран трансплантатами или



**Рис. 7.** Состояние кисти после первичной некрэктомии.



**Рис. 8.** Результат пластики кисти через 3 мес.



**Рис. 9.** Вид неoderмы до и после удаления силиконового слоя перед аутодермопластикой.



**Рис. 10.** Состояние на 5-е сутки после аутодермопластики.

композитными матрицами, активная эпителизация участков поверхностного поражения, донорских ран позволили добиться стабилизации общего состояния и купирования проявлений септикотоксемии. Это дало возможность на 31-е сутки после травмы выполнить первично-реконструктивную операцию на наиболее пострадавшей левой кисти (рис. 7). Была выполнена пластика обширного дефекта с обнажением костей и сухожилий кисти ипсилатеральным осевым паховым лоскутом (рис. 8).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Паховый лоскут прижился, результат аутодермопластики на спине и ягодицах составил 0,85. Были начаты активные реабилитационные мероприятия. На 39-е сутки на сформированную неoderму композитной матрицы (рис. 9) на правой нижней конечности выполнена аутодермопластика на площади 6 % п. т. Результат пластики составил 0,95 (рис. 10). На 44-е сутки после травмы выполнена аутодермопластика на площади 15 % п. т. на сформированную неoderму левой нижней конечности. Результат пластики составил 0,9.

На фоне стабилизации состояния и значительного сокращения площади ран пациент переведен для дальнейшего лечения из ОРИТ в ожоговое отделение. Полное пересечение питающей ножки пахового лоскута осуществили на 58-е сутки после травмы. На 66-е сутки провели аутодермопластику остаточных ран на площади 5 % п. т., формирование культи I пальца левой кисти, иссечение избытка тканей пахового лоскута (см. рис. 8). Результат пластики составил около 0,9. Перевод на функциональную кровать с интенсификацией реабилитационных мероприятий и вертикализацией произведен на 77-е сутки после травмы. Заживление донорских и остаточных ран

продолжалось до 82-х суток после травмы. На амбулаторное лечение выписан на 108-е сутки после травмы. Пациент полностью восстановил бытовые навыки и активность уже через 4 мес после травмы (рис. 11, 12).

Пациент вернулся к ограниченному исполнению служебных обязанностей, не связанных с оперативной деятельностью, спустя 9 мес после получения травмы. Планируются этапные реконструктивные вмешательства на левой кисти и голеностопном суставе с целью увеличения объема активных движений.

**Обсуждение.** Приведенные клинические наблюдения демонстрируют современную тактику комплексного лечения обширных глубоких ожогов, основными положениями которой являются:

- мультидисциплинарный подход с момента поступления;
- раннее агрессивное удаление нежизнеспособных тканей, позволяющее прервать патогенетический механизм ожоговой болезни;
- активное использование временных заменителей кожного покрова, в том числе биологического происхождения – так называемых кожных эквивалентов;
- раннее восстановление кожного покрова с приоритетом функционально активных участков (кистей, шеи, крупных суставов);
- первично-реконструктивные операции, предусматривающие использование сложных методов пластики в остром периоде травмы.

Реализация такого подхода требует от медицинской организации применения современных лечебных технологий: наличия специального оснащения, больших запасов трансфузионных средств, доступности современных антибактериальных и противогрибковых препаратов, а также высокой квалификации



**Рис. 11.** Функциональный результат (ходьба) через 5 мес после травмы.



**Рис. 12.** Функциональный результат (приседание) через 5 мес после травмы.

персонала. Являясь более ресурсо- и энергозатратным, раннее хирургическое лечение ожогов обеспечивает не только сокращение сроков госпитализации, но и, как показывает практика, снижение летальности, улучшение функциональных и эстетических результатов лечения [11].

Основным критерием эффективности лечения ожогов по-прежнему является уровень летальности. Разнообразные факторы в совокупности образуют клиническую картину и влияют на риск смерти. Для прогноза летального исхода в России и за рубежом используются ряд прогностических шкал [2]. Наиболее употребительны шкалы, в которых прогноз определяется площадью ожоговых ран, в частности, глубокого поражения, и возрастом пациента. В настоящий момент критическое значение площади глубоких ожогов, определяющей неблагоприятный прогноз у пострадавших средней возрастной группы, находится на уровне 30 % п.т. Это связано как с тяжестью патологических процессов, возникающих при массивном некрозе тканей, так и с дефицитом донорских ресурсов, выходящим на первый план при раннем иссечении пораженных участков кожи. Последнее положение ярко демонстрируют приведенные клинические наблюде-

ния, в которых площадь глубокого поражения у пострадавших составляла 27 и 49% п.т., что определяло сомнительный и неблагоприятный прогноз соответственно, а также потребовало масштабного применения биотехнологического заменителя кожного покрова у второго пострадавшего. Внедрение современных подходов к лечению обширных глубоких ожогов, о которых упоминалось выше, приводит к ослаблению специфичности прогностических индексов и пересмотру пороговых значений для оценки прогноза [16]. Причиной является то, что большинство шкал были разработаны с учетом опыта, преимущественно, выжидательной хирургической тактики. Следовательно, и точность модели, созданной в одном лечебном учреждении, будет неудовлетворительной в другом [6].

В приведенном клиническом наблюдении впервые в нашей стране был масштабно на площади около 15 % п.т. использован новый класс биологических кожных эквивалентов – композитные матрицы для регенерации кожи. В нашей стране в настоящий момент зарегистрирована только матрица «Nevelia», производимая французским концерном «Symathese Biomateriaux». В структуре этого продукта – интегрирующаяся в рану пористая матрица из

поперечно сшитых волокон коллагена и гликозаминогликанов, а также временный заместитель эпидермиса – силиконовая мембрана. Силиконовый слой выполняет функции барьера для микроорганизмов и препятствует высыханию, а коллагеновая матрица служит для формирования неодермы. После имплантации на подготовленное раневое ложе в матрицу проникают фибробласты и эндотелиальные клетки-предшественники, способствуя прорастанию сосудов и вращанию матрицы. По завершении интеграции коллагенового слоя силиконовая мембрана удаляется и осуществляется трансплантация тонкого расщепленного аутодермотрансплантата. В процессе интеграции выделяют 4 фазы: имбибиция, миграция клеток, неоваскуляризация, ремоделирование [13, 17]. В 1-й фазе (стадии) эритроциты и фибрин способствуют адгезии матрицы к поверхности раны. Во 2-ю фазу (~7-е сутки) в пористую структуру матрикса мигрируют фибробласты и начинают продуцировать коллаген. В 3-ю фазу неоваскуляризация (~14-е сутки) начинается с миграции эндотелиальных клеток и заканчивается формированием сосудистой сети. 4-я фаза ремоделирования характеризуется формированием трехмерной структуры соединительной ткани, гистологически соответствующей нормальной коже, которое обычно завершается к 21-м суткам. Силиконовый слой удаляется в операционной непосредственно перед аутодермопластикой. При этом используются более тонкие, чем обычно, трансплантаты толщиной 0,2 мм, что способствует быстрому заживлению донорских ран. При этом качество восстановленного кожного покрова за счет неодермы соответствует таковому при пересадке полнослойного трансплантата.

Основным показанием к использованию композитной матрицы в данном клиническом наблюдении был дефицит донорских ресурсов собственной кожи, возникший после проведения первой масштабной аутодермопластики ран туловища и верхних конечностей на площади около 16% п. т. Важно также отметить, что восстановление кожного покрова стандартными методами на нижних конечностях после травматичной фасциальной некрэтомии могло обеспечить неблагоприятный функциональный результат. При наблюдении за пациентом в отдаленном периоде отмечается близкий к оптимальному функциональный результат пластики (см. рис. 11, 12).

Данное клиническое наблюдение демонстрирует следующие преимущества приме-

нения двухслойных матриц для регенерации кожи:

- обеспечивают немедленное физиологическое закрытие раны;
- позволяют отсрочить дополнительную травму в виде донорских ран до стабилизации пациента;
- 3-недельный период между имплантацией и пересадкой трансплантатов на неодерму соответствует не только срокам реэпителизации донорских ран, но и срокам культивирования многослойных пластов кератиноцитов, которые могут использоваться для окончательного закрытия, а также оптимальным сроком проведения первичных реконструктивных вмешательств (отсроченный период – с 21-х суток до 6-й недели после травмы);
- позволяют осуществлять мероприятия ранней реабилитации;
- позволяют избежать сложных методов пластики при обнажении глубоких анатомических структур;
- достигается более функциональный и эстетичный результат восстановления кожного покрова при меньшей толщине трансплантатов;
- уменьшают необходимость проведения реконструктивных вмешательств по поводу последствий ожогов.

Известным недостатком композитных матриц является неприемлемо низкий процент приживления – в некоторых сообщениях до 40% [15]. Это объясняется большей чувствительностью матриц к формированию гематом, сером, смещению, инфекции и другим факторам по сравнению с расщепленными аутодермотрансплантатами. В нашем наблюдении отмечались лишь небольшие дефекты приживления матрицы из-за гематомы в центре имплантата, а также мелкие участки гнойного воспаления, которые локализовались по краям матрицы на участках фиксации металлическими скобами. При своевременной ревизии инфекция на этих участках не прогрессировала, и к 3-й неделе суммарный лизис неодермы составлял менее 1% п. т., а приживление матрицы – 93%.

### Выводы

Профессия пожарного подразумевает выполнение задач в экстремальных условиях и сопряжена с повышенным риском получения производственных травм. Несмотря на действенные организационные и технологические мероприятия по предупреждению производственных травм и гибели личного состава,



нередки случаи травмирующего воздействия факторов пожара, в числе которых и получение обширных ожогов.

Приведенное клиническое наблюдение демонстрирует высокую роль организации лечебного процесса и применения новых технологий в лечении тяжелой ожоговой травмы. Современные биотехнологические эквиваленты кожи позволяют преодолевать дефицит донорских

ресурсов, возникающий при глубоких ожогах свыше 30% поверхности тела. Благодаря своевременным и эффективным лечебным и реабилитационным мероприятиям, несмотря на неблагоприятный прогноз для жизни, удалось не только спасти, но и вернуть к военной службе двух сотрудников Федеральной противопожарной службы МЧС России, пострадавших при исполнении служебных обязанностей.

### 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. Багин В.А., Руднов В.А., Коробко И.А. [и др.]. Валидация прогностических индексов у взрослых пациентов с ожоговой травмой // Анестезиология и реаниматология. 2018. № 3. С. 64–70. DOI: 10.17116/anaesthesiology201803164.
3. Евдокимов В.И., Путин В.С., Ветошкин А.А., Артюхин В.В. Обстоятельства профессионального травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2010–2020 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2021. № 4. С. 5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5-19.
4. 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.
5. Матвеевко А.В., Чмырев И.В., Петрачков С.А. Определение тяжести состояния обожженных с помощью координатных сеток вероятности летального исхода // Скорая мед. помощь. 2013. Т. 14, № 1. С. 34–43.
6. Матвеевко А. В. Прогнозирование исхода термических ожогов // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. 2009. Т. 168, № 6. С. 101–104.
7. Пожарная и аварийно-спасательная техника : учебник / М.Д. Безбородько, С.Г. Цариченко, М.В. Алешков [и др.] ; под ред. М.Д. Безбородько. М. : Акад. ГПС МЧС России, 2011. 353 с.
8. Порошин А.А., Шишков М.В., Маштаков В.А. [и др.]. Зависимость травматизма пожарных от сложности пожаров // Пожар. безопасность. 2013. № 2. С. 92–94.
9. Шлык И.В. Диагностика поражения дыхательных путей у пострадавших с комбинированной термической травмой и прогнозирование ее исхода: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2000. 23 с.
10. Firefighter Fatalities in the United States in 2019 URL: <https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/firefighter-fatalities-2019.pdf>.
11. Herndon D.N., Barrow R.E., Rutan R.L. [et al.]. A comparison of conservative versus early excision. Therapies in severely burned patients // Ann. Surg. 1989. Vol. 209, N 5. P. 547–552. DOI: 10.1097/0000658-198905000-00006.
12. Kahn S.A., Bader B., Flamm T., Woods J. Revisions in the National Burn Repository Improve the Rate of Firefighter Injury Data Capture // J. Burn. Care Res. 2019. Vol. 40, N 4. P. 412–415. DOI: 10.1093/jbcr/irz039.
13. Machens H.G., Berger A.C., Mailaender P. Bioartificial skin // Cells Tissues Organs. 2000. Vol. 167, N 2-3. P. 88–94. DOI: 10.1159/000016772.
14. Matt S.E., Shupp J.W., Carter E.A. [et al.]. When a hero becomes a patient: firefighter burn injuries in the National Burn Repository // J. Burn. Care Res. 2012. Vol. 33, N 1. P. 147–151. DOI: 10.1097/BCR.0b013e31823dea3c.
15. Moiem N.S., Staiano J.J., Ojeh N.O. [et al.]. Reconstructive surgery with a dermal regeneration template: clinical and histologic study // Plast. Reconstr. Surg. 2001. Vol. 108, N 1. P. 93–103. DOI: 10.1097/00006534-200107000-00015.
16. Roberts G., Lloyd M., Parker M. [et al.]. The Baux score is dead. Long live the Baux score: a 27-year retrospective cohort study of mortality at a regional burns service // J. Trauma Acute Care Surg. 2012. Vol. 72, N 1. P. 251–256. DOI: 10.1097/TA.0b013e31824052bb.
17. Yannas I.V., Burke J.F. Design of an artificial skin. I. Basic design principles // J. Biomed. Mater. Res. 1980. Vol. 14, N 1. P. 65–81. DOI: 10.1002/jbm.820140108.

Поступила 14.09.2022 г.

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

**Участие авторов:** А.С.Плешков – сбор и анализ материала, написание первого варианта статьи; С.Г. Шаповалов – сопровождение и анализ результатов лечения, редактирование окончательного варианта статьи.

**Для цитирования.** Плешков А.С., Шаповалов С.Г. Успешное лечение критических ожогов на примере пожарных, пострадавших при ликвидации чрезвычайной ситуации: описание клинического случая // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 65–75. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-65-75.

## Successful treatment of critical burns on the example of firefighters: case study presentation

Pleshkov A.S., Shapovalov S.G.

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

✉ Pleshkov Aleksandr Sergeevich – doctor-combustionologist, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: pleshkov-burn@yandex.ru;

Shapovalov Sergey Georgievich – Dr. Med. Sci., head of the burn department, Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine, EMERCOM of Russia (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: shapovalov\_serg@mail.ru

### Abstract

**Relevance.** The profession of a firefighter involves performing tasks in extreme conditions and is associated with an increased risk of occupational injuries. Despite organizational and technological measures aimed to prevent occupational injuries or death, there are frequent cases of traumatic events in the line of duty, including extensive burns. Such cases are often of a group nature and attract significant public attention.

**Intention.** To present a clinical case of successful treatment of two firefighters who got severe burn injuries in the line of duty.

**Methodology.** The surgical tactics and features of the intensive care of two severely burned firefighters with an unfavorable prognosis, according to the common prognostic scales, are described. The first national experience of large-scale (more than 15 % TBSA) application of novel skin equivalents – dermal regeneration templates is discussed.

**Results and Discussion.** Outcomes of injuries in both cases were favorable. It was possible to avoid severe disability of the patients. This result was achieved through the implementation of modern treatment strategy of critical burns, namely multidisciplinary approach from the moment of admission; early aggressive removal of non-viable tissues, which allows interrupting the pathogenetic mechanism of burn disease; active use of temporary substitutes for the skin, including those of biological origin – the so-called skin equivalents; early restoration of the skin with the priority of functionally active areas (hands, neck, large joints); primary reconstructive surgeries, involving the use of complex plastic methods in the acute period of injury. Being more resource-demanding, early surgical treatment of burns provides not only reduction of hospital stay, but also a decrease in mortality and improvement in the functional outcomes.

**Conclusion.** The experience of treating these patients demonstrates on the high role of the organization of burn care and the use of new technologies. Novel biological skin substitutes help overcome the lack of donor resources, associated with extensive deep burns. Despite the unfavorable prognosis, the complex application of innovative medical technologies not only provided a favorable outcome for injured firefighters with severe burns, but also allowed them to return to service.

**Keywords:** emergency, industrial safety, industrial injuries, firefighter, combustionology, burns, dermal regeneration template.

### 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. Bagin V.A., Rudnov V.A., Korobko I.A. [et al.]. Validatsiya prognosticheskikh indeksov u vzroslykh patsientov s ozhogovoi travmoy [Validation of the prognostic burn indexes in adult patients with burn injury]. *Anesteziologiya i reanimatologiya* [Russian journal of anaesthesiology and reanimatology]. 2018; (3):64–70. DOI: 10.17116/anaesthesiology201803164. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Putin V.S., Vetoshkin A.A., Artyukhin V.V. Obstoitel'stva proizvodstennogo travmatizma i gibeli lichnogo sostava Federal'noi protivopozharnoi sluzhby MChS Rossii (2010–2020 gg.) [The circumstances of work-related injuries and death of the personnel of the federal fire service of the EMERCOM of Russia (2010–2020)]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh* [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2021; (4):5–19. DOI: 10.25016/2541-7487-2021-0-4-5-19. (In Russ.)

4. 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.)
5. Matveenko A.V., Chmyrev I.V., Petrachkov S.A. Opredelenie tyazhesti sostoyaniya obozhzhennykh s pomoshch'yu koordinatnykh setok veroyatnosti letal'nogo iskhoda [Practical application of coordinate grids of probability of the lethal outcome in treatment of the burnt]. *Skoraya meditsinskaya pomoshch'* [Emergency medical care]. 2013; 14(1):34–43. (In Russ.)
6. Matveenko A.V. Prognozirovaniye iskhoda termicheskikh ozhogov [Predicting the outcome of thermal burns]. *Vestnik khirurgii im. I.I. Grekova* [Grekov's bulletin of surgery]. 2009; 168(6):101–104. (In Russ.)
7. Pozharnaya i avariino-spasatel'naya tekhnika [Fire and rescue equipment]. M.D. Bezborod'ko, S.G. Tsarichenko, M.V. Aleshkov [et al.]. Ed. M.D. Bezborod'ko. Moscow. 2011. 353 p. (In Russ.)
8. Poroshin A.A., Shishkov M.V., Mashtakov V.A. [et al.]. Zavisimost' travmatizma pozharnykh ot slozhnosti pozharov [Dependence of the traumatism of firemen on complexity of the fire]. *Pozharnaya bezopasnost'* [Fire safety]. 2013; (2):92–94. (In Russ.)
9. Shlyk I.V. Diagnostika porazheniya dykhatel'nykh putei u postradavshikh s kombinirovannoi termicheskoi travmoy i prognozirovaniye ee iskhoda [Diagnosis of respiratory tract lesions in patients with combined thermal injury and prediction of its outcome] : Abstract dissertation PhD Med. Sci. St. Petersburg. 2000. 23 p. (In Russ.)
10. Firefighter Fatalities in the United States in 2019 URL: <https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/firefighter-fatalities-2019.pdf>.
11. Herndon D.N., Barrow R.E., Rutan R.L. [et al.]. A comparison of conservative versus early excision. Therapies in severely burned patients. *Ann. Surg.* 1989; 209(5):547–552. DOI: 10.1097/0000658-198905000-00006.
12. Kahn S.A., Bader B., Flamm T., Woods J. Revisions in the National Burn Repository Improve the Rate of Firefighter Injury Data Capture. *J. Burn Care Res.* 2019; 40(4):412–415. DOI: 10.1093/jbcr/irz039.
13. Machens H.G., Berger A.C., Mailaender P. Bioartificial skin. *Cells Tissues Organs.* 2000; 167(2-3):88–94. DOI: 10.1159/000016772.
14. Matt S.E., Shupp J.W., Carter E.A. [et al.]. When a hero becomes a patient: firefighter burn injuries in the National Burn Repository. *J. Burn Care Res.* 2012; 33(1):147–151. DOI: 10.1097/BCR.0b013e31823dea3c.
15. Moiemem N.S., Staiano J.J., Ojeh N.O. [et al.]. Reconstructive surgery with a dermal regeneration template: clinical and histologic study. *Plast. Reconstr. Surg.* 2001; 108(1):93–103. DOI: 10.1097/00006534-200107000-00015.
16. Roberts G., Lloyd M., Parker M. [et al.]. The Baux score is dead. Long live the Baux score: a 27-year retrospective cohort study of mortality at a regional burns service. *J. Trauma Acute Care Surg.* 2012; 72(1):251–256. DOI: 10.1097/TA.0b013e31824052bb.
17. Yannas I.V., Burke J.F. Design of an artificial skin. I. Basic design principles. *J. Biomed. Mater. Res.* 1980; 14(1):65–81. DOI: 10.1002/jbm.820140108.

Received 14.09.2022

**For citing:** Pleshkov A.S., Shapovalov S.G. Uspeshnoe lechenie kriticheskikh ozhogov na primere pozharnykh, postradavshikh pri likvidatsii chrezvychainoi situatsii: opisaniye klinicheskogo sluchaya. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situatsiyakh*. 2022; (3):65–75. (In Russ.)

Pleshkov A.S., Shapovalov S.G. Successful treatment of critical burns on the example of firefighters: case study presentation. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):65–75. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-65-75

П.Н. Ермаков<sup>1</sup>, Е.Г. Денисова<sup>2</sup>, А.С. Коленова<sup>1, 2</sup>**ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ, АССОЦИИРОВАННЫЕ С ФЕНОМЕНОМ СОЗАВИСИМОСТИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**<sup>1</sup> Южный федеральный университет (Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105);<sup>2</sup> Донской государственный технический университет (Россия, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1)

**Актуальность.** Количество людей, страдающих различного рода аддикциями (алкогольными, наркотическими, игровыми и др.), с каждым годом растет сопряженно с увеличением статистики роста насилия в семье и ухудшением качества жизни. Важное место в партнерских, семейных отношениях приобретает член семьи (партнер), который находится рядом с зависимым. Созависимость, как личностная характеристика других членов семьи, в этих условиях приобретает важное значение для реабилитации и поддержки, а также коррекции асоциального поведения зависимых.

**Цель** – проанализировать результаты эмпирических и теоретических исследований в психологии и смежных науках о феномене созависимости и определить гены, которые с наибольшей вероятностью могут быть ассоциированы с созависимостью, привязанностью, поведением в отношениях и формированием адаптивных и дезадаптивных стратегий поведения созависимых.

**Методология.** Выполнен теоретический анализ научной литературы по проблеме. Поиск литературных источников выполнили по базе данных PubMed, поисковой системе Академия Google, а также с использованием ресурсов Научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru).

**Результаты и их анализ.** Показано, что при сложной структуре феномен созависимости обладает большим количеством связей с личностными особенностями, которые, в свою очередь, имеют биологические предикторы и ассоциированы различными генами. Описаны результаты психогенетических исследований о роли генов в формировании эмоционально-личностных характеристик, зависимого поведения, эмоциональной привязанности и особенностей социального поведения человека. В основном это гены, связанные с работой нейромедиаторных систем и нейропептидов.

**Заключение.** С целью выявления биологической детерминации созависимости наиболее перспективным будет исследование полиморфизмов генов DRD2, DAT и OXTR. Также интерес представляют гены DRD4, COMT, 5-HTTLPR, BDNF, MAOA, 5HT2A, 5HT1A и PKNOX2.

**Ключевые слова:** генетическая психология, психология развития, клиническая психология, созависимость, созависимое поведение, полиморфизм генов, DRD2, DAT, OXTR.

**Введение**

Проблемы аддикций на современном этапе глобального развития общества приобретают все более угрожающий характер и масштаб. При этом употребление различных психоактивных веществ, склонность к азартным играм и другие виды нехимических зависимостей влекут за собой увеличение статистики роста насилия в семье и ухудшения качества жизни, асоциального поведения, преступности и других социальных и психологических проблем.

В социализации, реабилитации и коррекции аддикта (зависимого) важное место занимает человек (член семьи, партнер), который

находится рядом с ним. Такой партнер может быть определен как созависимый.

Созависимость представляет собой сложный, неоднородный и неоднозначный феномен, который имеет многолетнюю практику использования психологами и психиатрами для описания людей, проживающих с зависимыми родственниками. Однако еще 15–20 лет тому назад данный термин не имел четкой теоретической концептуализации и, как следствие, вызывал изрядное количество дискуссий и противоречивых свидетельств в теориях.

К классическим определениям термина можно отнести понимание созависимости

Ермаков Павел Николаевич – д-р биол. наук проф., академик Рос. акад. образования, директор регион. науч. центра Рос. акад. образования, Юж. федер. ун-т (Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105/42), ORCID 0000-0001-8395-2426, e-mail: paver@sfedu.ru;

✉ Денисова Екатерина Геннадьевна – канд. психол. наук, доц. каф. психофизиологии и клинич. психологии, зав. лаб. психофизиологии и психогенетики, Донской гос. техн. ун-т (Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1), ORCID 0000-0003-0240-8176, e-mail: denisovakeith@gmail.com;

Коленова Анастасия Сергеевна – канд. психол. наук, ст. науч. сотр., Юж. Федер. ун-т (Россия, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Б. Садовая, д. 105/42); зав. каф. психофизиологии и клинич. психологии, Донской гос. технич. ун-т (Россия, 344002, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1), ORCID 0000-0003-0715-8655, e-mail: kolenova.nastya@ya.ru

как особого состояния или защитной реакции, «которые возникли в результате проживания с наркоманами, алкоголиками» [20]. А также представления о созависимости как о результате заученного самоподавляющего поведения, которое лишает человека способности конструктивного взаимодействия [28]. В некоторых работах встречаются также определения созависимости как особой формы любви, выражающейся в личностной дисфункции [8], и как результата деформации ценностно-смысловой сферы личности [23]. При этом как в классических, так и в более современных работах отчетливо отражается тенденция к системному рассмотрению созависимости, затрагивая как межличностный аспект, так и особенности индивидуальной психики созависимого [7, 43, 66].

Однако, несмотря на большой интерес исследователей к феномену созависимости, остается открытым вопрос о биологической детерминации такого поведения и возможных биологических механизмах формирования адаптивных и дезадаптивных стратегий поведения созависимых.

**Цель** – проанализировать результаты эмпирических и теоретических исследований в психологии и смежных науках о феномене созависимости и определить гены, которые с наибольшей вероятностью могут быть ассоциированы с созависимостью, привязанностью, поведением в отношениях и формированием адаптивных и дезадаптивных стратегий поведения созависимых.

### Материал и методы

Выполнен теоретический анализ научной литературы по проблеме. Поиск литературных источников выполнили по базе данных PubMed, поисковой системе Академия Google, а также с использованием ресурсов Научной электронной библиотеки (eLIBRARY.ru). Отбор источников производился преимущественно за период с 2010 по 2022 г.

### Результаты и их анализ

**Основные подходы к исследованию созависимости и психологические характеристики, связанные с созависимостью.** В научной литературе прослеживаются несколько основных подходов к исследованию созависимости: психологический, социальный, медицинский, экзистенциальный [9]. Психологический подход предполагает рассмотрение созависимости как расстройства, вызванного дисфункциональным течением

онтогенеза. Так, Р. Сабби одним из первых обратил внимание ученых и практиков на данный феномен и предложил определять созависимость как состояние, развившееся вследствие длительной подверженности стрессу и усвоения определенных поведенческих норм и паттернов реагирования [76]. В конце XX столетия Э. Ларсен, Б. Уайнхолд и Дж. Уайнхолд также рассматривают данный феномен как следствие формирования патологических дисфункциональных форм поведения [3]. В рамках социального или социально-психологического подхода созависимость рассматривается как нарушение отношений. В.Д. Москаленко описывает созависимого как абсолютно поглощенного необходимостью контроля жизни зависимого. При этом чрезмерная концентрация на потребностях аддикта приводит к игнорированию собственных, нарастающему дискомфорту и дезадаптации [17]. Медицинский подход рассматривает созависимость как заболевание, расстройство личности, которое оказывает большое влияние на мышление, поведение, отношения и образ жизни человека [1]. С позиций экзистенциального подхода созависимость выступает противоположностью свободы личности и выражается в тенденции обоюдного растворения границ в межличностном взаимодействии [30].

Обобщая результаты эмпирических исследований, можно сделать вывод о том, что проявление созависимости тесно связано со следующими эмоционально-личностными характеристиками: сенситивность и высокий уровень эмпатии, нейротизм, тревожность, экстернальный локус-контроль, снижение уровня рефлексии, саморегуляции, самооценки, выраженное чувство вины и депрессивной симптоматики [7, 14, 22, 26, 31, 66]. В мотивационной сфере проявляется потребность в одобрении, мотив – «быть нужным» [4, 26]. Со стороны поведения можно отметить выраженную тенденцию к навязчивостям, потерю границ и личностной автономии, реагирование по типу «катастрофизации», аутоагрессию и самоповреждающее поведение [14, 25, 26].

**Гены, ассоциированные с эмоционально-личностными характеристиками.** Генетические исследования ассоциации различных генов с чертами личности, в том числе, описывающими аффективно-когнитивную сферу, в основном сосредоточены на исследовании генов нейромедиаторных систем.

**Гены серотонинергической системы.** Серотонин – важнейший нейромедиатор и гормон, по химическому строению относящийся

ся к группе биогенных аминов. Серотонин участвует в регуляции эмоционального фона и обнаруживает выраженную связь с эмоциональной устойчивостью и нейротизмом [13]. К генам серотонинергической системы, показывающим ассоциации с различными аспектами личности, относят SLC6A4, HTR1A, HTR1B, HTR2A, HTR2C, HTR3A, HTR6, TPH1, TPH2, а также ген фермента метаболизма серотонина MAOA [6], переносчика серотонина (5-НТТ) и гены рецепторов серотонина (1A, 2A, 3A, B). Функционально значимый полиморфный участок 5-HTTLPR различается по длине аллелей. Короткий аллель (14 повторов) связан с более низким уровнем захвата и снижением эффективности белка – переносчика серотонина в сравнении с длинным (16 повторов). Показана ассоциация короткого аллеля с тревожностью, агрессивностью, импульсивностью, антисоциальным поведением, чувством вины и уязвимостью к стрессовым событиям в различных группах населения, в том числе, на выборках больных с психическими расстройствами (депрессия, биполярное аффективное расстройство) [18, 21, 62, 69]. Наличие полиморфного локуса A1438G гена 5-HTR2A, обуславливающего снижение экспрессии серотонина, а также высокоактивных длинных аллелей (3,5; 4 и 5) гена MAOA, значительно снижающих количество моноаминов в синаптической щели, в том числе, серотонина и норадреналина, связано с повышением риска развития депрессии [13, 15, 21]. Показана ассоциация генов SLC6A4 и COMT с предрасположенностью к агрессивности, импульсивности и аутоагрессии [5, 11]. Кроме того, установлена ассоциация гена HTR2C с суицидальным поведением у женщин [12, 48].

*Гены дофаминергической системы.* Дофамин является одним из главных факторов «системы поощрения» мозга, выделение дофамина сопровождается субъективное ощущение удовольствия, тем самым, «подкрепляя» процессы мотивации и обучения. К генам дофаминергической системы, показывающим ассоциации с различными аспектами личности, относят SLC6A3, DRD2, DRD3, DRD4, DARPP-32, а также гены ферментов их метаболизма COMT и MAOA [6]. Гены дофаминергической системы обнаруживают достоверные связи с экстраверсией и стремлением к новизне [13]. В литературе описаны ассоциации полиморфизмов генов DRD2 и ANKK1, влияющих на количество рецепторов дофамина 2-го типа, с нейротизмом [69]. Ген DARPP-32 ассоциирован с когнитивной гибкостью, агрессией [63]

и тревожностью [51]. Полиморфизмы DRD4 обнаруживают ассоциации с выраженностью депрессивной симптоматики и склонностью к суициду, а также с расстройствами личности и агрессивным поведением [49]. В отношении депрессивных состояний показано, что носители полиморфизма DRD4 L с историей сексуальной травмы сообщали о значительно более выраженных суицидальных мыслях, чем носители гомозиготного DRD4 S [45]. В условиях более высокого пренатального материнского стресса носители аллеля с 7 повторами (DRD4 7R) были более агрессивны во взрослом возрасте и отличались сниженным уровнем секреции кортизола [36]. DRD4 7R приводит к меньшей эффективности рецептора и во взаимодействии со средовыми факторами обнаруживает ассоциации с СДВГ, повышенной вспыльчивостью, импульсивностью, склонностью к поиску острых ощущений и правонарушениям [27].

*Гены норадренергической системы.* Норадреналин и функционирование норадренергической системы связывают с поддержанием оптимального уровня активации, со стресс-реакциями и принятием решений [21]. Наиболее широко изученным является ген переносчика норэпинефрина (NET) SLC6A2 в основном в контексте исследования депрессии и повышенного суицидального риска [29] и синдрома дефицита внимания [64]. Соответственно гены норадренергической системы также ассоциированы с раздражительностью, негативной эмоциональностью и гиперреактивностью [13].

*Гены опиоидной системы.* Исследовано и описано несколько генов, модулирующих опиоидную систему, – м-опиоидного рецептора (OPRM1) и продинорфина (PDYN), кодирующих динорфиновые опиоидные пептиды, которые имеют высокую аффинность к к-опиоидным рецепторам. Описана связь этих генов с индивидуальными различиями в работе системы вознаграждения, а также с различными формами зависимости [69].

*Гены метаболитов нейромедиаторов и нейроэндокринной системы.* Ген, кодирующий фермент, отвечающий за катаболизм моноаминов, MAOA в связи с эмоциональной регуляцией наиболее часто исследуется в качестве генетического предиктора агрессивности и враждебности [11, 27, 81]. Показано, что женщины – носители аллеля с 3 повторами (более низкая экспрессия MAOA) демонстрируют более высокий уровень эмоциональной стабильности и импульсного контроля [65, 71].

При этом женщины с высокоактивным вариантом MAOA, которые в детстве подвергались жестокому обращению, продемонстрировали бы более высокий уровень эмоциональной реактивности, который, вероятно, мог бы предсказать некоторые патологии [37].

Ген катехол-о-метилтрансферазы (COMT) связан с работой дофаминовой и норадренергической систем мозга. Сам фермент COMT – метаболит дофамина, эпинефрина и норэпинефрина – в основном обнаруживается в постсинаптических нейронах, регулирует передачу нервного импульса, влияет на особенности эмоциональных реакций, а также участвует в метаболизме эстрогенов [27]. Полиморфные варианты гена COMT связывают с индивидуальными различиями порогов болевой чувствительности, повышенной уязвимостью к действию стрессовых факторов и эффективностью когнитивных процессов [33, 58]. Кроме того, показаны ассоциации с агрессивностью [79], мотивацией [32], успешностью распознавания эмоций [50], уровнем рефлексии и выраженностью повседневных когнитивных ошибок [75], а также с особенностями когнитивной обработки при восприятии зрительной информации, вызывающей эмоциональную реакцию [10].

Ген фермента дофамин бета-гидролазы (DBH), катализирующий превращение дофамина в норадреналин, обнаруживает достоверные ассоциации с особенностями рабочей памяти [67] и произвольного внимания [2]. У лиц с аффективными расстройствами личности DBH связан с нейротизмом, в том числе, с импульсивностью, враждебностью [55] и снижением функций внимания и исполнительной системы [78]. Также есть данные о том, что распространенность депрессивных расстройств в сочетании с алкогольной зависимостью существенно выше среди носителей генотипа AA полиморфизма rs1108580 [19].

Нейротрофический фактор мозга BDNF – белок, кодируемый геном BDNF, относится к нейротрофинам, стимулирующим и поддерживающим развитие нейронов. В клинических исследованиях показано снижение концентрации BDNF при депрессивных расстройствах [16, 22]. Кроме того, полиморфизм Val66Met (rs6265) обнаруживает ассоциацию с нейротизмом, тревожностью, дисфорическими расстройствами и повышенным риском суицида [52, 53, 56, 73].

Ген рецептора окситоцина OXTR достоверно связан с уровнем агрессивности, эмпатии, тревожности [40, 44, 74]. Показано, что носи-

тели гомозиготных и гетерозиготных аллелей A (AG/AA) в сравнении с лицами, гомозиготными по аллелю G rs53576 (GG), проявляют достоверно меньше сопереживания как на поведенческом, так и на диспозиционном уровне [72]. Также установлено, что у носителей генотипа \*G/\*G чаще выявляется депрессивная симптоматика [59].

**Гены, ассоциированные с химическими и нехимическими формами зависимого поведения.** Формирование зависимого поведения связывают с работой так называемой системы вознаграждения головного мозга. Эта система была изучена и описана в работах П. Дэйан, Р. Долан, В. Шульц. В нее входит комплекс мозговых образований, который регулирует поведение, участвует в закреплении навыков, снабжая человека чувством удовольствия и положительными эмоциями за успешно совершенное действие или принятое решение. В функционировании этой системы ведущая роль отводится нейромедиатору дофамину, рецепторы и метаболизм которого кодируются вышеописанным набором генов. Также с зависимым поведением обнаруживают ассоциации гены всех медиаторных систем и специфические гены нейроэндокринной и других систем.

На сегодняшний день проведено достаточно большое количество как эмпирических, так и аналитических исследований генетической детерминации различных форм зависимости. Так, с химическими зависимостями наиболее существенные связи имеют гены OPRM1, DRD2, KLB, DRD4, BDNF, SLC6A3, SL6A4, ADH1B, CHRNA5, FOXP2, PEX и AUTS2 [61, 69]. Удалось установить связь между злоупотреблением наркотиками, алкоголем и активностью гена PKNOX2 у американских женщин, имеющих европейские корни [41]. При этом связь с этим геном практически невозможно выявить, анализируя какой-либо один вид зависимости, что дает нам основание предполагать наличие полиморфизма данного гена и у созависимых. В различных работах была выявлена специфика подверженности носителей различных сочетаний аллелей гена COMT риску возникновения психических расстройств, зависимостей (в том числе, интернет-зависимости и зависимости от компьютерных игр), а также особенностей восприятия ими психического состояния других людей [33, 35].

В отношении нехимических зависимостей показаны достоверные отличия по представленности аллелей гена DRD2 дофаминового

D2-рецептора (Taq1A1) и Val158Met в COMT. Полиморфизм Taq1A1 и низкоактивный вариант гена COMT были значительно более распространены в группе зависимых от Интернет компьютерных игр подростков по сравнению с подростками контрольной группы [54]. Гомозиготный вариант гена транспортера серотонина (5-HTTLPR) чаще встречается у лиц с проблемным использованием сети Интернет. Также достоверные различия обнаружены по гену нейротрофического рецептора тирозинкиназы rs2229910, тип 3 (NTRK3) и CRHR1 (rs28364027) [57, 60, 68].

**Гены, ассоциированные с созависимостью, привязанностью и поведением в отношениях.** Согласно немногочисленным исследованиям последних лет, созависимость может быть рассмотрена как генетически обусловленное состояние человеческой психики [20, 25]. На российской выборке генетическое исследование созависимого поведения реализовано Т.М. Рожновой и коллегами. Авторы установили, что наличие аллеля A1 гена DRD2 и комбинация аллелей 440 и 480 гена DAT ассоциированы с повышением риска развития алкогольной зависимости и созависимости [24]. Авторы также показывают связь указанных генов с выраженностью деформаций полоролевой идентичности и эмоционально-волевой сферы (у женщин это проявляется в усилении волевого контроля, склонности к доминированию, жесткости и преобладании маскулинности).

В зарубежных исследованиях нет прямого упоминания генетических предпосылок созависимости, этот термин чаще встречается в психологических (codependency, codependent relationships), реже – в психобиологических исследованиях сочетаний разных форм зависимости (codependence). Наиболее близким по содержанию аналогом созависимости можно считать термин «взрослая привязанность» (adult attachment). В целом, исследования генетических предикторов социального поведения встречаются нечасто, однако имеются ряд работ, где эмпирически установлены ассоциации полиморфизмов генов с особенностями взаимодействия с партнером. Так, в отношении гена COMT показано, что гомозиготы по Val158 демонстрируют более высокий уровень отзывчивости и чуткости к партнеру [34]. Носители генотипа G гена 5HT1A менее комфортно чувствуют себя в близких отношениях [51]. Кроме того, обнаружены ассоциации генов, кодирующих рецепторы некоторых нейропептидов и пептидных

гормонов (окситоцин, вазопренозин и др.) с особенностями регуляции социального поведения и эмоциональных состояний [81]. Мы уже представляли ген рецептора окситоцина OXTR в связи с психологическими характеристиками. В контексте социального поведения есть сведения сразу по нескольким полиморфным локусам. OXTR часто рассматривается как потенциальный биомаркер для социальной дезадаптации и нейробиологии эмпатии [74]. В социальных сетях было выявлено влияние генотипа A/A OXTR/rs53576 на активность пользователей и получаемый ими отклик, а также косвенное взаимодействие с показателями переживаний в близких отношениях [38]. У гомозигот rs53576 GG выше показатели чувства уязвимости, ненадежности [42] и, в то же время, больше продолжительность надежной (комфортной) привязанности [70]. Выраженность стратегии избегания отмечена во многих работах при исследовании локусов rs2254298, rs53576, а также при более высоком уровне метилизации [47].

Также интересные данные были получены по ассоциации гена 5-HTTLPR со степенью «напряженности» привязанности, связанной с неразрешенной травмой [39]. Авторы объясняют это ролью серотонина в модуляции отношений фронтальных отделов с миндалиной. При этом в структурно-функциональных исследованиях установлено, что подобный дисфункциональный, травматичный тип привязанности связан с меньшим объемом левого гиппокампа и более высоким уровнем функциональной связи между гиппокампом и средней височной извилиной и латеральной затылочной корой [80]. С работой гиппокампа и серотонина в гиппокампальной области, в свою очередь, связывают упомянутый нами ранее ген BDNF, который также обнаруживает ассоциации с характеристиками межличностного взаимодействия [46]. Показано, что у носителей аллеля Met гена BDNF (rs6265) в сочетании с различными особенностями воспитания или раннего опыта будет достоверно повышаться межличностная чувствительность (сенситивность) [77].

### Заключение

Аналитический обзор научной литературы по проблеме генетической детерминации созависимости показал, что созависимость сегодня представляет большой интерес не только для психологической практики, но и для исследователей в области психологии, кроме того, нарастает интерес со стороны поведен-



ческой генетики. Имеющиеся на сегодняшний день данные свидетельствуют о сложной структуре феномена созависимости, а также о большом количестве связей с личностными особенностями. Однако исследований, посвященных поиску генетических предикторов социальных форм поведения, по сей день недостаточно для системного понимания роли и механизма биологических факторов. Анализ результатов психогенетических исследова-

ний о роли различных генов в формировании эмоционально-личностных характеристик, зависимого поведения, эмоциональной привязанности и особенностей социального поведения человека позволяет заключить, что наиболее вероятными генами-кандидатами для созависимости можно считать: DRD2, DAT и OXTR. Также интерес представляют гены DRD4, COMT, 5-HTTLPR, BDNF, MAOA, 5HT2A, 5HT1A и PKNOX2.

### Литература

1. Акопов А.Ю. Свобода от зависимости. Социальные болезни личности. СПб. : Речь, 2008. 224 с.
2. Алфимова М.В., Голимбет В.Е., Егорова М.С. Личностные черты, управляющие функции и генетические особенности метаболизма моноаминов // Психология. Журн. Высш. шк. экономики. 2009. Т. 6, № 4. С. 24–41.
3. Артемцева Н.Г. Феномен созависимости: психологический аспект. М.: РИО МГУДТ, 2012. 222 с.
4. Винников Л.И. Созависимость как психологический феномен // Достижения науки и образования. 2019. № 9-1 (50). С. 40–41.
5. Давыдова Ю.Д., Еникеева Р.Ф., Казанцева А.В. [и др.]. Генетические основы предрасположенности к депрессивным расстройствам // Вавиловский журн. генетики и селекции. 2019. Т. 23, № 4. С. 465–472.
6. Давыдова Ю.Д., Литвинов С.С., Еникеева Р.Ф. [и др.]. Современные представления о генетике агрессивного поведения // Вавиловский журн. генетики и селекции. 2018. Т. 22, № 6. С. 716–725.
7. Ермаков П.Н., Кукуляр А.М., Коленова А.С. Ретроспективный анализ феномена «созависимое поведение» // Мир науки. Педагогика и психология. 2018. № 5. С. 1–9.
8. Зайцев С.Н. Совершенствование методов лечения алкоголизма без желания пациента: практ. пособие для врачей. Н. Новгород : Изд-во Нижегород. гос. мед. акад., 2005. 148 с.
9. Иванова Е.С. Современные подходы к дефиниции феномена «созависимость» // Наука и образование сегодня. 2021. № 2 (61). С. 112–117.
10. Ковш Е.М., Ермаков П.Н., Воробьева Е.В. Особенности вызванной активности мозга при оценке эмоционально окрашенных сцен у девушек с разными генотипами полиморфизма Val158Met (G472A) COMT // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 16 Психология. Педагогика. 2016. Вып. 3. С. 168–177. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2016.315.
11. Ковш Е.М., Воробьева Е.В., Ермаков П.Н. Обзор современных исследований психогенетических факторов агрессивного поведения // Рос. психологич. журн. 2014. № 4. С. 91–103.
12. Козлов В.А., Сапожников С.П., Голенков А.В. Суицидальное поведение: генетический аспект гендерного парадокса // Суицидология. 2021. Т. 12, № 2 (43). С. 31–50.
13. Колесникова Л.И., Долгих В.В., Гомбоева А.С. Гены нейромедиаторных систем и психоэмоциональные свойства человека: серотонинергическая система // Acta Biomedica Scientifica. 2011. № 5. С. 212–215.
14. Купченко В.Е. Особенности иррациональных установок, волевого самоконтроля, совладающего поведения у матерей химических аддиктов с разной выраженностью созависимости // Вестн. Омского ун-та. Сер. Психология. 2020. № 3. С. 26–32.
15. Лебедева Н.Б., Ардашова Н.Ю., Барбараш О.Л. Связь полиморфных вариантов генов серотонинергической системы с депрессией и ишемической болезнью сердца (обзор литературы) // Сиб. журн. клинич. и эксперим. медицины. 2016. Т. 31, № 3. С. 16–22.
16. Левада О.А. Нейробиология депрессии: от анатомо-функциональных до молекулярных механизмов // Архив психиатрии. 2015. № 1 (80). С. 76–82.
17. Москаленко В.Д. Созависимость при алкоголизме и наркомании (пособие для врачей, психологов и родственников больных). М.: Анахарсис, 2002. 112 с.
18. Мустафина Т.Б., Леопольд А.В., Павлов К.А. [и др.]. Генетические аспекты агрессивного поведения у больных шизофренией (аналитический обзор) // Рос. психиатрич. журн. 2014. № 3. С. 67–78.
19. Николишин А.Е., Бродянский В.М., Чупрова Н.А. [и др.]. Генетические особенности дофаминергической нейромедиаторной системы у пациентов с сочетанием алкогольной зависимости и депрессии // Обзор психиатрии и мед. психологии им. В.М. Бехтерева. 2019. № 4-1. С. 112–114. DOI: 10.31363/10.31363/2313-7053-2019-4-1-112-114.
20. Никонорова Е.Ю. Теоретический анализ феномена созависимость // StudNet. 2020. Т. 3, № 5. С. 198–205.
21. Платонкина Т.В., Боговин Л.В., Наумов Д.Е., Овсянкин А.И. Генетические исследования депрессивных расстройств: обзор литературы // Бюл. физиологии и патологии дыхания. 2018. № 68. С. 96–106. DOI: 10.12737/article\_5b19ee7411be17.38016141.

22. Политика О.И. Профиль созависимой личности в аддиктивных отношениях // Междунар. науч.-исслед. журн. 2020. № 5-3 (95). С. 207–210.
23. Посохова С.Т. Ценностно-смысловые проявления созависимости матерей при наркотизации детей // Вестн. С.-Петерб. ун-та. 2008. № 3. С. 149–156.
24. Рожнова Т.М. Способ определения предрасположенности к аддиктивным расстройствам в форме алкогольной зависимости и/или созависимости: пат. № 2296994 RU. МПК G01N 33/50; C12Q 1/68. Заявка № 2006108877/15; заявл. 22.03.2006; опубл. 10.04.2007, Бюл. 9.
25. Рожнова Т.М., Костюк С.В., Малыгин В.Л. [и др.]. Психологические и медико-генетические аспекты феномена созависимости // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2020. № 5. С. 53–59.
26. Стряпухина Ю.В. Индивидуально-типологические особенности членов семей зависимых (обзор литературы) // Дифференциальная психология и психофизиология сегодня: способности, образование, профессионализм. 2021. Т. 1, № 1. С. 467–472. DOI: 10.24412/cl-36667-2021-1-467-472.
27. Ткаченко О.Н. Генетические корреляты агрессивности у человека: обзор литературы // Соц.-экологич. технологии. 2016. № 3. С. 68–86.
28. Томчук Н.В. Теоретический анализ проблемы созависимости // Молодой ученый. 2018. № 48 (234). С. 260–262.
29. Халилова З.Л., Бикташева Ф.Х., Леонтьева Т.Л., Макулова А.Б. Влияние некоторых генов на развитие психических расстройств // Концепт : науч.-метод. электрон. журн. 2016. Т. 15. С. 1301–1305.
30. Шаповал И.А. Созависимость как жизнь: монография М. : Университет. кн., 2009. 240 с.
31. Шаповалов В.В., Голенищева Е.Л. Особенности эмоциональной сферы у созависимых женщин // Norwegian Journal of Development of the International Science. 2021. № 65-2. С. 57–59. DOI: 10.24412/3453-9875-2021-65-2-57-59.
32. Eberg E., Fandico-Losada A., Sjöholm L.K. [et al.]. The functional Val158Met polymorphism in catechol-O-methyltransferase (COMT) is associated with depression and motivation in men from a Swedish population-based study // Journal of Affective Disorders. 2011. Vol. 129, N 1-3. P. 158–166. DOI: 10.1016/j.jad.2010.08.009.
33. Armbruster D., Mueller A., Strobel A. [et al.]. Children under stress – COMT genotype and stressful life events predict cortisol increase in an acute social stress paradigm // Int. J. Neuropsychopharmacol. 2012. Vol. 15, N 9. P. 1229–1239. DOI: 10.1017/S1461145711001763.
34. Baeken C., Claes S., De Raedt R. The influence of COMT Val<sup>128</sup>Met genotype on the character dimension cooperativeness in healthy females // Brain and behavior. 2014. Vol. 4, N 4. P. 515–520. DOI: 10.1002/brb3.233.
35. Barnett J.H., Scoriels L., Munafo M.R. Reply to: With Great Power Comes Great Responsibility: Meta-Analytic Proof for a Timeless Insight // Biological Psychiatry. 2011. Vol. 69, N 10. P. e39. DOI: 10.1016/j.biopsych.2010.11.028.
36. Buchmann A.F., Zohsel K., Blomeyer D. Interaction between prenatal stress and dopamine D4 receptor genotype in predicting aggression and cortisol levels in young adults // Psychopharmacology. 2014. Vol. 231. P. 3089. DOI: 10.1007/s00213-014-3484-7.
37. Byrd A.L., Manuck S.B., Hawes S.W. [et al.]. The interaction between monoamine oxidase A (MAOA) and childhood maltreatment as a predictor of personality pathology in females: Emotional reactivity as a potential mediating mechanism // Development and Psychopathology. 2019. Vol. 31, N 1. P. 361–377. DOI: 10.1017/S0954579417001900
38. Carollo A., Bonassi A., Cataldo I. [et al.]. The relation between oxytocin receptor gene polymorphisms, adult attachment and Instagram sociability: An exploratory analysis // Heliyon. 2021. Vol. 7, N 9. P. e07894. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e07894.
39. Caspers K.M., Paradiso S., Yucuis R. [et al.]. Association between the serotonin transporter promoter polymorphism (5-HTTLPR) and adult unresolved attachment // Dev. Psychol. 2009. Vol. 45, N 1. P. 64–76. DOI: 10.1037/a0014026.
40. Chen F.S., Johnson S.C. An Oxytocin Receptor Gene Variant Predicts Attachment Anxiety in Females and Autism-Spectrum Traits in Males // Social Psychological Personality Science. 2012. Vol. 3. P. 93–99. DOI: 10.1177/1948550611410325.
41. Chen X., Cho K., Singer B.H., Zhang H. The nuclear transcription factor PKNOX2 is a candidate gene for substance dependence in European-origin women // PLoS One. 2011. Vol. 6, N 1. P. e16002. DOI: 10.1371/journal.pone.0016002.
42. Costa B., Pini S., Gabelloni P. [et al.]. Oxytocin receptor polymorphisms and adult attachment style in patients with depression // Psychoneuroendocrinology. 2009. Vol. 34, N 10. P. 1506–1514. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2009.05.006.
43. Danilova M.A., Gomba N.S. Psychological features of the codependent personality in the time perspective // Living psychology. 2021. N 1 (29). P. 49–55. DOI: 10.51233/2413-6522-2021-49-55.
44. Davydova Y.D., Kazantseva A.V., Enikeeva R.F. [et al.]. The role of oxytocin receptor (OXTR) gene polymorphisms in the development of aggressive behavior in healthy individuals // Russian Journal of Genetics. 2020. Vol. 56, N 9. P. 1129–1138. DOI: 10.31857/S0016675820090052.

45. Doorley J., Williams C., Mallard T. [et al.]. Sexual Trauma, the Dopamine D4 Receptor, and Suicidal Ideation Among Hospitalized Adolescents: A Preliminary Investigation. // *Archives of Suicide Research*. 2017. Vol. 21, N 2. P. 279–292. DOI: 10.1080/13811118.2016.1166089
46. Egan M.F., Kojima M., Callicott J.H. [et al.]. The BDNF val66met polymorphism affects activity-dependent secretion of BDNF and human memory and hippocampal function // *Cell*. 2003. Vol. 112, N 2. P. 257–269. DOI: 10.1016/s0092-8674(03)00035-7.
47. Erkokreka L., Zumarraga M., Arrue A. [et al.]. Genetics of adult attachment: An updated review of the literature // *World. J. Psychiatr.* 2021. Vol. 11, N 9. Pp. 530–542. DOI: 10.5498/wjp.v11.i9.530.
48. Fiori L.M., Mechawar N., Turecki G. Identification and characterization of spermidine/spermine N1-acetyltransferase promoter variants in suicide completers // *Biol. Psychiatry*. 2009. Vol. 66, N 5. P. 460–467. DOI: 10.1016/j.biopsych.2009.04.002.
49. Gatt J.M., Burton K.L., Williams L.M., Schofield P.R. Specific and common genes implicated across major mental disorders: a review of meta-analysis studies // *J. Psychiatr. Res.* 2015. Vol. 60. P. 1–13. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2014.09.014.
50. Gohier B., Senior C., Radua J. [et al.]. Genetic modulation of the response bias towards facial displays of anger and happiness // *European Psychiatry*. 2014. Vol. 29, N 4. P. 197–202. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2013.03.003.
51. Gong P., Wang Q., Liu J. [et al.]. The OXTR polymorphisms are not associated with attachment dimensions: A three-approach study // *Psychoneuroendocrinology*. 2020. Vol. 120. P. 197–202. DOI: 10.1016/j.psycheneu.2020.104780.
52. González-Castro T.B., Pool-García S., Tovilla-Zárate C.A. [et al.]. Association between BDNF Val66Met polymorphism and generalized anxiety disorder and clinical characteristics in a Mexican population: A case-control study // *Medicine (Baltimore)*. 2019. Vol. 98, N 11. P. e14838. DOI: 10.1097/MD.00000000000014838.
53. Gyekis J.P. No association of genetic variants in BDNF with major depression: a meta and gene-based analysis // *Am. J. Med. Genet. B. Neuropsychiatr. Genet.* 2013. Vol. 162B, N 1. P. 61–70. DOI: 10.1002/ajmg.b.32122.
54. Han D.H., Lee Y.S., Yang K.C. [et al.]. Dopamine Genes and Reward Dependence in Adolescents with Excessive Internet Video Game Play // *Journal of Addiction Medicine*. 2007. Vol. 1, N 3. P. 133–138. DOI: 10.1097/adm.0b013e31811f465f.
55. Hess C., Reif A., Strobel A. [et al.]. A functional dopamine-beta-hydroxylase gene promoter polymorphism is associated with impulsive personality styles, but not with affective disorders // *J. Neural. Transm. (Vienna)*. 2009. Vol. 116, N 2. P. 121–130. DOI: 10.1007/s00702-008-0138-0.
56. Hosang G.M., Shiles C., Tansey K.E. [et al.]. Interaction between stress and the BDNF Val66Met polymorphism in depression: a systematic review and meta-analysis // *BMC Med.* 2014. Vol. 12. P. 7. DOI: 10.1186/1741-7015-12-7.
57. Kim E.J., Namkoong K., Ku T., Kim S.J. The relationship between online game addiction and aggression, self-control and narcissistic personality traits // *European Psychiatry*. 2008. Vol. 23, N 3. P. 212–218. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2007.10.010.
58. Kovsh E.M., Vorobeva E.V., Ermakov P.N., Skirtach I.A. Association of COMT and MAOA genes with psychological features of caucasian women // *Behavior Genetics Association 48th Annual Meeting Abstracts. Behav. Genet.* 2018. Vol. 48. P. 454–526. DOI: 10.1007/s10519-018-9929-8.
59. Kushner S.C., Herzhoff K., Vrshek-Schallhorn S., Tackett J.L. Depression in early adolescence: Contributions from relational aggression and variation in the oxytocin receptor gene // *Aggressive Behavior*. 2018. Vol. 44, Iss. 1. P. 60–68. DOI: 10.1002/ab.21724.
60. Lee Y.S., Han D.H., Yang K.C. [et al.]. Depression like characteristics of 5HTTLPR polymorphism and temperament in excessive internet users // *Journal of Affective Disorders*. 2008. Vol. 109, N 1-2. P. 165–169. DOI: 10.1016/j.jad.2007.10.020.
61. Lopez-Leon S., González-Giraldob Y., Wegman-Ostrosky T., Forerode A.D. Molecular genetics of substance use disorders: An umbrella review // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2021. Vol. 124. P. 358–369. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2021.01.019.
62. Martínez R.M., Chen C.-Y., Liao T.-T. [et al.]. The Multifaceted Effects of Serotonin Transporter Polymorphism (5-HTTLPR) on Anxiety, Implicit Moral Attitudes, and Harmful Behaviors // *Front. Psychol.* 2020. Vol. 11. P. 1521. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01521.
63. Meyer-Lindenberg A., Straub R.E., Lipska B.K. [et al.]. Genetic evidence implicating DARPP-32 in human frontostriatal structure, function, and cognition // *J. Clin. Invest.* 2007. Vol. 117, N 3. P. 672–682. DOI: 10.1172/JCI30413.
64. Nemoda Z., Angyal N., Tarnok Z. [et al.]. Differential genetic effect of the norepinephrine transporter promoter polymorphisms on attention problems in clinical and non-clinical samples // *Front. Neurosci.* 2019. Vol. 12. P. 1051. DOI: 10.3389/fnins.2018.01051.
65. Nilsson K.W., Eslund C., Comasco E. [et al.]. Gene-environment interaction of monoamine oxidase A in relation to antisocial behaviour: current and future directions // *J. Neural. Transm.* 2018. Vol. 125. P. 1601–1626. DOI: 10.1007/s00702-018-1892-2.

66. Orbon M.C., Basaria D., Dewi F.I.R. [et al.]. Codependency Among Family Members as Predicted by Family Functioning and Personality Type // *Proceedings of the International Conference on Economics, Business, Social, and Humanities (ICEBSH 2021). Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2021. Vol. 570. P. 1388–1393. DOI: 10.2991/assehr.k.210805.218.
67. Parasuraman R., Greenwood P.M., Kumar R., Fossella J. Beyond heritability: neurotransmitter genes differentially modulate visuospatial attention and working memory // *Psychol. Sci.* 2005. Vol. 16, N 3. P. 200–207. DOI: 10.1111/j.0956-7976.2005.00804.x.
68. Park J., Sung J.-Y., Kim D.-K. [et al.]. Association of human Corticotropin-Releasing Hormone Receptor 1 (CRHR1) with Internet gaming addiction in Korean male adolescents // *BMC Psychiatry*. 2018. Vol. 18, N 1. P. 396. DOI: 10.1186/s12888-018-1974-6.
69. Paul R.H., Salminen L.E., Heaps J., Cohen L.M. *The Wiley Encyclopedia of Health Psychology. Genetic Polymorphisms*, 2020. P. 59–74. DOI: 10.1002/9781119057840.
70. Raby K.L., Cicchetti D., Carlson E.A. [et al.]. Genetic contributions to continuity and change in attachment security: a prospective, longitudinal investigation from infancy to young adulthood // *J. Child. Psychol. Psychiatry*. 2013. Vol. 54, N 11. P. 1223–1230. DOI: 10.1111/jcpp.12093.
71. Rodríguez-Ramos Á., Moriana J.A., García-Torres F., Ruiz-Rubio M. Emotional stability is associated with the MAOA promoter uVNTR polymorphism in women // *Brain Behav.* 2019. Vol. 9, N 9. P. e01376. DOI: 10.1002/brb3.1376.
72. Rodrigues S.M., LeDoux J.E., Sapolsky R.M. The influence of stress hormones on fear circuitry // *Annual review of neuroscience*. 2009. Vol. 32. P. 289–313. DOI: 10.1146/annurev.neuro.051508.135620
73. Schenkel L.C., Segal J., Becker J.A. [et al.]. The BDNF Val66Met polymorphism is an independent risk factor for high lethality in suicide attempts of depressed patients // *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry*. 2010. Vol. 34, N 6. P. 940–944. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2010.04.023
74. Schneiderman I., Kanat-Maymon Y., Ebstein R.P., Feldman R. Cumulative risk on the oxytocin receptor gene (OXTR) underpins empathic communication difficulties at the first stages of romantic love // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 2014. Vol. 9, N 10. P. 1524–1529. DOI: 10.1093/scan/nst142.
75. Sindermann C., Markett S., Jung S., Montag C. Genetic Variation of COMT Impacts Mindfulness and Self-Reported Everyday Cognitive Failures but Not Self-Rated Attentional Control // *Mindfulness*. 2018. Vol. 9, N 5. P. 1479–1485. DOI: 10.1007/s12671-018-0893-4.
76. Subby R., Friel J. Co-dependency: A Paradoxical Dependency in Co-Dependency: An Emerging Issue. *Health Communications Inc.* 1984. 218 p.
77. Suzuki A., Matsumoto Y., Shibuya N. [et al.]. Interaction effect between the BDNF Val66Met polymorphism and parental rearing for interpersonal sensitivity in healthy subjects // *Psychiatry. Res.* 2012. Vol. 200, N 2-3. P. 945–948. DOI: 10.1016/j.psychres.2012.03.014.
78. Tang Y., Buxbaum S.G., Waldman I. [et al.]. A single nucleotide polymorphism at DBH, possibly associated with attention-deficit/hyperactivity disorder, associates with lower plasma dopamine beta-hydroxylase activity and is in linkage disequilibrium with two putative functional single nucleotide polymorphisms // *Biol. Psychiatry*. 2006. Vol. 60, N 10. P. 1034–1038. DOI: 10.1016/j.biopsych.2006.02.017.
79. Van Dongen J.D.M., van Schaik R.H.N., van Fessem M., van Marle H.J. C. Association between the COMT Val158Met polymorphism and aggression in psychosis: Test of a moderated mediation model in a forensic inpatient sample // *Psychology of Violence*. 2018. Vol. 8, N 2. P. 269–276. DOI: 10.1037/vio0000119.
80. Van Hoof M.-J., Riem M., Garrett A. [et al.]. Unresolved-disorganized attachment is associated with smaller hippocampus and increased functional connectivity beyond psychopathology // *J. Trauma. Stress*. 2019. Vol. 32. P. 742–752. DOI: 10.1002/jts.22432.
81. Wang C.H., Ning Q.F., Liu C. [et al.]. Associations of serotonin transporter gene promoter polymorphisms and monoamine oxidase A gene polymorphisms with oppositional defiant disorder in a Chinese Han population // *Behav. Brain. Funct.* 2018. Vol. 14, N 1. P. 15. DOI: 10.1186/s12993-018-0147-6.

Поступила 07.09.2022 г.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 21-78-10139 (<https://rscf.ru/project/21-78-10139>), в Южном федеральном университете.

**Участие авторов:** П.Н. Ермаков – анализ литературы, научно-методическое сопровождение, участие в написании статьи и заключения; Е.Г. Денисова – анализ литературы по теме, участие в написании статьи, перевод реферата, транслитерация списка литературы, оформление окончательного варианта статьи; А.С. Колонова – разработка концепции и руководство проведением исследования, анализ литературы, участие в написании и редактировании статьи.

**Для цитирования.** Ермаков П.Н., Денисова Е.Г., Колонова А.С. Психологические и генетические параметры, ассоциированные с феноменом созависимости: обзор литературы // *Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях*. 2022. № 3. С. 76–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-76-88.

## Psychological and genetic parameters associated with the codependency: analytical review

Ermakov P.N.<sup>1</sup>, Denisova E.G.<sup>2</sup>, Kolenova A.S.<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Southern Federal University (105/42, B. Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia);

<sup>2</sup> Don State Technical University (1, Gagarina Square, Rostov-on-Don, 344002, Russia)

Pavel Nikolaevich Ermakov – Dr. Biol. Sci., Professor, Member of the Russian Academy of Education, Director of the Regional Scientific Center of the Russian Academy of Education, Southern Federal University (105/42, B. Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia), ORCID 0000-0001-8395-2426, e-mail: paver@sfnu.ru;

✉ Ekaterina Gennadievna Denisova – PhD Psychol. Sci., Associate Prof., Department of Psychophysiology and Clinical Psychology, Head of the Laboratory of Psychophysiology and Psychogenetics, Don State Technical University (1, Gagarina Square, Rostov-on-Don, 344002, Russia), ORCID 0000-0003-0240-8176, e-mail: denisovakeith@gmail.com;

Anastasia Sergeevna Kolenova – PhD Psychol. Sci., Senior Researcher, Southern Federal University (105/42, B. Sadovaya Str., Rostov-on-Don, 344006, Russia); Head of the Department of Psychophysiology and Clinical Psychology, Don State Technical University (1, Gagarina Square, Rostov-on-Don, 344002, Russia), ORCID 0000-0003-0715-8655, e-mail: kolenova.nastya@ya.ru

### Abstract

**Relevance.** The number of people suffering from various kinds of addictions (alcohol, drugs, gambling and others) is growing every year. This is also associated with an increase in domestic violence and a deterioration in the quality of life. An important place in partnership, family relations has a family member (partner) living with an addict. Co-dependency as a personal characteristic of other family members in these conditions becomes important for rehabilitation and support, as well as therapy for antisocial behavior of addicts.

**Intention.** The study was aimed to analyze the results of empirical and theoretical studies in psychology and related sciences on the phenomenon of codependency and identify genes that are most likely to be associated with codependency, attachment, behavior in relationships and the formation of adaptive and maladaptive codependent behavior strategies.

**Methodology.** A theoretical analysis of the scientific literature on the problem has been carried out using the PubMed database, the Google Academy search platforms, and using the resources of the Scientific Electronic Library (eLIBRARY.ru).

**Results and Discussion.** It is shown that with a complex structure, the codependency has a large number of connections with personality traits, which in turn have biological predictors and are associated with various genes. The results of psychogenetic studies on the role of genes in the formation of emotional and personal characteristics, dependent behavior, emotional attachment and features of human social behavior are described. These are mostly genes associated with the work of neurotransmitter systems and neuropeptide genes.

**Conclusion.** In order to identify the biological determination of codependency, the study of polymorphisms of the DRD2, DAT, and OXTP genes will be the most promising. Also of interest are the DRD4, COMT, 5-HTTLPR, BDNF, MAOA, 5HT2A, 5HT1A, and PKNOX2 genes.

**Keywords:** genetic psychology, developmental psychology, clinical psychology, codependency, codependent behavior, gene polymorphism, DRD2, DAT, OXTP.

### References

1. Akopov A.YU. Svoboda ot zavisimosti. Sotsial'nyye bolezni lichnosti [Freedom from addiction. Social diseases of personality]. St. Petersburg. 2008. 224 p. (In Russ.)
2. Alfimova M.V., Golimbet V.Ye., Yegorova M.S. Lichnostnyye cherty, upravlyayushchiye funktsii i geneticheskiye osobennosti metabolizma monoaminov [Personality traits, control functions and genetic features of monoamine metabolism]. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki* [Psychology. Journal of the Higher School of Economics]. 2009; 6(4):24–41. (In Russ.)
3. Artemtseva N.G. Fenomen sozavisimosti: psikhologicheskiy aspekt [The phenomenon of codependency: psychological aspect]. Moscow. 2012. 222 p. (In Russ.)
4. Vinnikov L.I. Sozavisimost' kak psikhologicheskiy fenomen [Codependency as a psychological phenomenon]. *Dostizheniya nauki i obrazovaniya* [Achievements of science and education]. 2019; (9-1):40–41. (In Russ.)
5. Davydova YU.D., Yenikeyeva R.F., Kazantseva A.V. [et al.]. Geneticheskiye osnovy predispozitsionnosti k depressivnym rasstroystvam [Genetic basis of predisposition to depressive disorders]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii* [Vavilov Journal of Genetics and Breeding]. 2019; 23(4):465–472. (In Russ.)
6. Davydova Yu.D., Litvinov S.S., Yenikeyeva R.F. [et al.]. Sovremennyye predstavleniya o genetike agressivnogo povedeniya [Modern ideas about the genetics of aggressive behavior]. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii* [Vavilov Journal of Genetics and Breeding]. 2018; 22(6):716–725. (In Russ.)
7. Ermakov P.N., Kukulyar A.M., Kolenova A.S. Retrospektivnyy analiz fenomena "sozavisimoye povedeniye" [Retrospective analysis of the phenomenon of "codependent behavior"]. *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya* [World of Science. Pedagogy and psychology]. 2018; (5):1–9. (In Russ.)
8. Zaytsev S.N. Sovershenstvovaniye metodov lecheniya alkogolizma bez zhelaniya patsiyenta. [Improving methods of treating alcoholism without the patient's desire]. Nizhny Novgorod. 2005. 148 p. (In Russ.)
9. Ivanova E.S. Sovremennyye podkhody k definitsii fenomena «sozavisimost'» [Modern approaches to the definition of the phenomenon of "codependence"]. *Nauka i obrazovaniye segodnya* [Science and education]. 2021; (2):112–117. (In Russ.)
10. Kovsh E.M., Ermakov P.N., Vorob'eva E.V. Osobennosti vyzvannoy aktivnosti mozga pri otsenke emotsional'no okrazhennykh stsen u devushek s raznymi genotipami poli-morfizma Val158Met (G472A) COMT [Peculiarities of the evoked brain activity in ranking the emotionally charged scenes by women with different genotypes of Val158Met (G472A) COMT

polymorphism]. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 16. Psychology. Education* [Bulletin of St. Petersburg University. Series 16. Psychology. Pedagogy], 2016; (3):168–177. DOI: 10.21638/11701/spbu16.2016.315. (In Russ.)

11. Kovsh E.M., Vorob'yeva Ye.V., Yermakov P.N. Obzor sovremennykh issledovaniy psikhogeneticheskikh faktorov agressivnogo povedeniya [Review of modern studies of psychogenetic factors of aggressive behavior]. *Rossiyskiy psikhologicheskiy zhurnal* [Russian Journal of Psychology]. 2014; (4):91–103. (In Russ.)

12. Kozlov V.A., Sapozhnikov S.P., Golenkov A.V. Suitsidal'noye povedeniye: geneticheskiy aspekt gendernogo paradoksa [Suicidal behavior: the genetic aspect of the gender paradox]. *Suitsidologiya* [Suicidology]. 2021; 12(2):31–50. DOI: 10.32878/suiciderus.21-12-02(43)-31-50. (In Russ.)

13. Kolesnikova L.I., Dolgikh V.V., Gomboyeva A.S. Geny neyromediatornykh sistem i psikhooemotsional'nyye svoystva cheloveka: serotoninergicheskaya sistema [Genes of neurotransmitter systems and psycho-emotional properties of a person: serotonergic system]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2011; (5):212–215. (In Russ.)

14. Kupchenko V.Ye. Osobennosti irratsional'nykh ustanovok, volevogo samokontrolya, sovladayushchego povedeniya u materey khimicheskikh addiktov s raznoy vyrazhennost'yu sozavisimosti [Peculiarities of irrational attitudes, volitional self-control, coping behavior in mothers of chemical addicts with different severity of co-dependence]. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya Psikhologiya* [Bulletin of the Omsk University. Series Psychology]. 2020; (3):26–32. (In Russ.)

15. Lebedeva N.B., Ardashova N.YU., Barbarash O.L. Svyaz' polimorfnykh variantov genov serotoninergicheskoy sistemy s depressiyey i ishemicheskoy bolezn'yu serdtsa [Association of polymorphic variants of the genes of the serotonergic system with depression and coronary heart disease (literature review)]. *Sibirskiy zhurnal klinicheskoy i eksperimental'noy meditsiny* [Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine]. 2016; 31(3):16–22 (In Russ.)

16. Levada O.A. Neyrobiologiya depressii: ot anatomo-funktional'nykh do molekulyarnykh mekhanizmov [Neurobiology of depression: from anatomical and functional to molecular mechanisms]. *Arkhiv psikhshri* [Archive of Psychology]. 2015; (1):76–82. (In Russ.)

17. Moskalenko V.D. Sozavisimost' pri alkogolizme i narkomanii (posobiye dlya vrachey, psikhologov i rodstvennikov bol'nykh) [Codependency in alcoholism and drug addiction (a manual for doctors, psychologists and relatives of patients)]. Moscow. 2002. 112 p. (In Russ.)

18. Mustafina T.B., Leopold A.V., Pavlov K.A. [et al.]. Geneticheskiye aspekty agressivnogo povedeniya u bol'nykh shizofreniyei (analiticheskiy obzor) [Genetic aspects of aggressive behavior in patients with schizophrenia (analytical review)]. *Rossiyskiy psikhiatricheskij zhurnal* [Russian Psychiatric Journal]. 2014; (3):67–78. (In Russ.)

19. Nikolishin A.Ye., Brodyanskiy V.M., Chuprova N.A. [et al.]. Geneticheskiye osobennosti dofaminergicheskoy neyromediatornoy sistemy u patsiyentov s sochetaniyem alkogol'noy zavisimosti i depressii [Genetic features of the dopaminergic neurotransmitter system in patients with a combination of alcohol dependence and depression]. *Obozreniye psikhiiatrii i meditsinskoy psikhologii imeni V.M. Bekhtereva* [Review of Psychiatry and Medical Psychology named after V.M. Bekhterev]. 2019; (4-1):112–114. DOI: 10.31363/10.31363/2313-7053-2019-4-1-112-114. (In Russ.)

20. Nikonorova E.YU. Teoreticheskiy analiz fenomena sozavisimost' [Theoretical analysis of the phenomenon of codependence]. *StudNet* [StudNet]. 2020; 3(5):198–205. (In Russ.)

21. Platonkina T.V., Bogovin L.V., Naumov D.E., Ovsyankin A.I. Geneticheskiye issledovaniya depressivnykh rasstroystv: obzor literatury [Genetic studies of depressive disorders: a review of the literature]. *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya* [Bulletin of Physiology and Pathology of Respiration]. 2018; (68):96–106. DOI: 10.12737/article\_5b19ee7411be17.38016141. (In Russ.)

22. Politika O.I. Profil' sozavisimoy lichnosti v addiktivnykh otnosheniyyakh [Profile of a codependent personality in addictive relationships]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* [International Research Journal]. 2020; (5-3):207–210. (In Russ.)

23. Posokhova S.T. Tsennostno-smyslovyye proyavleniya sozavisimosti materey pri narkotizatsii detey [Value-semantic manifestations of co-dependence of mothers during drug addiction of children]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta* [Bulletin of St. Petersburg University]. 2008; (3):149–156. (In Russ.)

24. Rozhnova T.M. Sposob opredeleniya predispozitsionnosti k addiktivnym rasstroystvam v forme alkogol'noy zavisimosti i/ili sozavisimosti [Method for detecting the predisposition to addictive disorders in the form of alcoholic addiction and/or co-addiction]. Patent N 2296994 RU. MPI G01N 33/50, C12Q 1/68. Application N 2006108877/15; declared 22.03.2006; published 10.04.2007, Bull. 9. (In Russ.)

25. Rozhnova T.M., Kostyuk S.V., Malygin V.L., Yenikolopov S.N., Nikolenko V.N. Psikhologicheskiye i mediko-geneticheskiye aspekty fenomena sozavisimosti [Psychological and medical-genetic aspects of the phenomenon of codependency]. *Nevrologiya, neyropsihiatriya, psikhosomatika* [Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics]. 2020; (5):53–59. (In Russ.)

26. Stryapukhina Yu.V. Individual'no-tipologicheskiye osobennosti chlenov semey zavisimykh (obzor literatury) [Individual-typological features of dependent family members (literature review)]. *Differentsial'naya psikhologiya i psikhofiziologiya segodnya: sposobnosti, obrazovaniye, professionalism* [Differential psychology and psychophysiology today: abilities, education, professionalism]. 2021; 1(1):467–472. DOI: 10.24412/cl-36667-2021-1-467-472. (In Russ.)

27. Tkachenko O.N. Geneticheskiye korrelyaty agressivnosti u cheloveka: obzor literatury [Genetic correlates of aggressiveness in humans: a review of the literature]. *Sotsial'no-ekologicheskkiye tekhnologii* [Socio-ecological technologies]. 2016; (3):68–86. (In Russ.)

28. Tomchuk N.V. Teoreticheskiy analiz problemy sozavisimosti [Theoretical analysis of the problem of co-dependence]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist]. 2018; (48):260–262. (In Russ.)

29. Khalilova Z.L., Biktasheva F.Kh., Leont'yeva T.L., Makulova A.B. Vliyaniye nekotorykh genov na razvitiye psikhicheskikh rasstroystv [The influence of some genes on the development of mental disorders]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal "Kontsept"* [Scientific and methodological electronic journal "Concept"]. 2016; 15:1301–1305. (In Russ.)

30. Shapoval I.A. Sozavisimost' kak zhizn' [Codependency as Life: monograph]. Moscow. 2009. 240 p. (In Russ.)

31. Shapovalov V.V., Golenishcheva Ye.L. Osobennosti emotsional'noy sfery u sozavisimykh zhenshchin [Features of the emotional sphere in codependent women]. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2021; (65-2):57–59. DOI: 10.24412/3453-9875-2021-65-2-57-59 (In Russ.)

32. Eberg E., Fandico-Losada A., Sjöholm L.K. [et al.]. The functional Val158Met polymorphism in catechol-O-methyltransferase (COMT) is associated with depression and motivation in men from a Swedish population-based study. *Journal of Affective Disorders*. 2011; 129(1-3):158–66. DOI: 10.1016/j.jad.2010.08.009.

33. Armbruster D., Mueller A., Strobel A. [et al.]. Children under stress – COMT genotype and stressful life events predict cortisol increase in an acute social stress paradigm. *Int. J. Neuropsychopharmacol.* 2012; 15(9):1229–1239. DOI: 10.1017/S1461145711001763.
34. Baeken C., Claes S., De Raedt R. The influence of COMT Val<sup>128</sup>Met genotype on the character dimension cooperativeness in healthy females. *Brain and behavior.* 2014; 4(4):515–520. DOI: 10.1002/brb3.233/
35. Barnett J.H., Scoriels L., Munafo M.R. Reply to: With Great Power Comes Great Responsibility: Meta-Analytic Proof for a Timeless Insight. *Biological Psychiatry.* 2011; 69(10):E39. DOI: 10.1016/j.biopsych.2010.11.028.
36. Buchmann A.F., Zohsel K., Blomeyer D. Interaction between prenatal stress and dopamine D4 receptor genotype in predicting aggression and cortisol levels in young adults. *Psychopharmacology.* 2014; 231:3089. DOI: 10.1007/s00213-014-3484-7.
37. Byrd A.L., Manuck S.B., Hawes S.W. [et al.]. The interaction between monoamine oxidase A (MAOA) and childhood maltreatment as a predictor of personality pathology in females: Emotional reactivity as a potential mediating mechanism. *Development and Psychopathology.* 2019; 31(1):361–377. DOI: 10.1017/S0954579417001900.
38. Carollo A., Bonassi A., Cataldo I. [et al.]. The relation between oxytocin receptor gene polymorphisms, adult attachment and Instagram sociability: An exploratory analysis. *Heliyon.* 2021; 7(9):e07894. DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e07894.
39. Caspers K.M., Paradiso S., Yucuis R. [et al.]. Association between the serotonin transporter promoter polymorphism (5-HTTLPR) and adult unresolved attachment. *Dev. Psychol.* 2009; 45(1):64–76. DOI: 10.1037/a0014026.
40. Chen F.S., Johnson S.C. An Oxytocin Receptor Gene Variant Predicts Attachment Anxiety in Females and Autism-Spectrum Traits in Males. *Social Psychological Personality Science.* 2012; 3:93–99. DOI: 10.1177/1948550611410325.
41. Chen X., Cho K., Singer B.H., Zhang H. The nuclear transcription factor PKNOX2 is a candidate gene for substance dependence in European-origin women. *PLoS One.* 2011; 6(1):e16002. DOI: 10.1371/journal.pone.0016002.
42. Costa B., Pini S., Gabelloni P. [et al.]. Oxytocin receptor polymorphisms and adult attachment style in patients with depression. *Psychoneuroendocrinology.* 2009; 34(10):1506–1514. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2009.05.006.
43. Danilova M.A., Gomba N.S. Psychological features of the codependent personality in the time perspective. *Living psychology.* 2021; (1):49–55. DOI: 10.51233/2413-6522-2021-49-55.
44. Davydova Y.D., Kazantseva A.V., Enikeeva R.F. [et al.]. The role of oxytocin receptor (OXTR) gene polymorphisms in the development of aggressive behavior in healthy individuals. *Russian Journal of Genetics.* 2020; 56(9):1129–1138. DOI: 10.31857/S0016675820090052.
45. Doorley J., Williams C., Mallard T. [et al.]. Sexual Trauma, the Dopamine D4 Receptor, and Suicidal Ideation Among Hospitalized Adolescents: A Preliminary Investigation. *Archives of Suicide Research.* 2017; 21(2):279–292. DOI: 10.1080/13811118.2016.1166089.
46. Egan M.F., Kojima M., Callicott J.H. [et al.]. The BDNF val66met polymorphism affects activity-dependent secretion of BDNF and human memory and hippocampal function. *Cell.* 2003; 112(2):257–269. DOI: 10.1016/s0092-8674(03)00035-7/
47. Erkkoreka L., Zumarraga M., Arrue A. [et al.]. Genetics of adult attachment: An updated review of the literature. *World J. Psychiatr.* 2021; 11(9): 530–542. DOI: 10.5498/wjpv.11.i9.530.
48. Fiori L.M., Mechawar N., Turecki G. Identification and characterization of spermidine/spermine N1-acetyltransferase promoter variants in suicide completers. *Biol. Psychiatry.* 2009; 66(5): 460–467. DOI: 10.1016/j.biopsych.2009.04.002.
49. Gatt J.M., Burton K.L., Williams L.M., Schofield P.R. Specific and common genes implicated across major mental disorders: a review of meta-analysis studies. *J. Psychiatr. Res.* 2015; 60:1–13. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2014.09.014.
50. Gohier B., Senior C., Radua J. [et al.]. Genetic modulation of the response bias towards facial displays of anger and happiness. *European Psychiatry.* 2014; 29(4):197–202. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2013.03.003.
51. Gong P., Wang Q., Liu J. [et al.]. The OXTR polymorphisms are not associated with attachment dimensions: A three-approach study. *Psychoneuroendocrinology.* 2020; 120:197–202. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2020.104780.
52. González-Castro T.B., Pool-García S., Tovilla-Zárate C.A. [et al.]. Association between BDNF Val66Met polymorphism and generalized anxiety disorder and clinical characteristics in a Mexican population: A case-control study. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98(11):e14838. DOI: 10.1097/MD.00000000000014838.
53. Gyekis J.P. No association of genetic variants in BDNF with major depression: a meta and gene-based analysis. *Am. J. Med. Genet. B. Neuropsychiatr. Genet.* 2013; 162B(1):61–70. DOI: 10.1002/ajmg.b.32122.
54. Han D.H., Lee Y.S., Yang K.C. [et al.]. Dopamine Genes and Reward Dependence in Adolescents with Excessive Internet Video Game Play. *J. of Addiction Medicine.* 2007; 1(3):133–138. DOI:10.1097/adm.0b013e31811f465f.
55. Hess C., Reif A., Strobel A. [et al.]. A functional dopamine-beta-hydroxylase gene promoter polymorphism is associated with impulsive personality styles, but not with affective disorders. *J. Neural. Transm. (Vienna).* 2009; 116(2):121–30. DOI: 10.1007/s00702-008-0138-0.
56. Hosang G.M., Interaction between stress and the BDNF Val66Met polymorphism in depression: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med.* 2014; 12:7. DOI: 10.1186/1741-7015-12-7.
57. Kim E.J., Namkoong K., KuT., Kim S.J. The relationship between online game addiction and aggression, self-control and narcissistic personality traits. *European Psychiatry.* 2008; 23(3):212–218. DOI: 10.1016/j.eurpsy.2007.10.010.
58. Kovsh E.M., Vorobeva E.V., Ermakov P.N., Skirtach, I.A. Association of COMT and MAOA genes with psychological features of caucasian women. *Behavior Genetics Association 48th Annual Meeting Abstracts. Behav. Genet.* 2018; 48:454–526. DOI: 10.1007/s10519-018-9929-8.
59. Kushner S.C., Herzhoff K., Vrshek-Schallhorn S., Tackett J.L. Depression in early adolescence: Contributions from relational aggression and variation in the oxytocin receptor gene. *Aggressive Behavior.* 2018; 44(1):60–68. DOI: 10.1002/ab.21724.
60. Lee Y.S., Han D.H., Yang K.C. [et al.]. Depression like characteristics of 5HTTLPR polymorphism and temperament in excessive internet users. *Journal of Affective Disorders.* 2008; 109(1-2):165–169. DOI: 10.1016/j.jad.2007.10.020.
61. Lopez-Leon S., González-Giraldob Y., Wegman-Ostrosky T., Forerode A.D. Molecular genetics of substance use disorders: An umbrella review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* 2021; 124:358–369. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2021.01.019.
62. Martínez R.M., Chen C.-Y., Liao T.-T. [et al.]. The Multifaceted Effects of Serotonin Transporter Polymorphism (5-HTTLPR) on Anxiety, Implicit Moral Attitudes, and Harmful Behaviors. *Front. Psychol.* 2020; 11:1521. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.01521.

63. Meyer-Lindenberg A., Straub R.E., Lipska B.K. [et al.]. Genetic evidence implicating DARPP-32 in human frontostriatal structure, function, and cognition. *J. Clin. Invest.* 2007; 117(3):672–682. DOI: 10.1172/JCI30413.
64. Nemoda Z., Angyal N., Tarnok Z. [et al.]. Differential genetic effect of the norepinephrine transporter promoter polymorphisms on attention problems in clinical and non-clinical samples. *Front. Neurosci.* 2019; 12:1051. DOI: 10.3389/fnins.2018.01051
65. Nilsson K.W., Eslund C., Comasco E. [et al.]. Gene–environment interaction of monoamine oxidase A in relation to antisocial behaviour: current and future directions. *J. Neural. Transm.* 2018; 125:1601–1626. DOI: 10.1007/s00702-018-1892-2.
66. Orbon M.C., Basaria D., Dewi F.I.R. [et al.]. Codependency Among Family Members as Predicted by Family Functioning and Personality Type. *Proceedings of the International Conference on Economics, Business, Social, and Humanities (ICEBSH 2021). Advances in Social Science, Education and Humanities Research.* 2021; 570:1388–1393. DOI: 10.2991/assehr.k.210805.218.
67. Parasuraman R., Greenwood P.M., Kumar R., Fossella J. Beyond heritability: neurotransmitter genes differentially modulate visuospatial attention and working memory. *Psychol. Sci.* 2005; 16(3):200–207. DOI: 10.1111/j.0956-7976.2005.00804.x.
68. Park J., Sung J.Y., Kim D.K. [et al.]. Association of human Corticotropin-Releasing Hormone Receptor 1 (CRHR1) with Internet gaming addiction in Korean male adolescents. *BMC Psychiatry.* 2018; 18(1):396. DOI: 10.1186/s12888-018-1974-6.
69. Paul R.H., Salminen L.E.; Heaps J., Cohen L.M. The Wiley Encyclopedia of Health Psychology. Genetic Polymorphisms. 2020. Pp. 59–74. DOI: 10.1002/9781119057840.
70. Raby K.L., Cicchetti D., Carlson E.A., Egeland B., Collins W.A. Genetic contributions to continuity and change in attachment security: a prospective, longitudinal investigation from infancy to young adulthood. *J. Child. Psychol. Psychiatry.* 2013; 54(11):1223–1230. DOI: 10.1111/jcpp.12093.
71. Rodríguez-Ramos Á., Moriana J.A., García-Torres F., Ruiz-Rubio M. Emotional stability is associated with the MAOA promoter uVNTR polymorphism in women. *Brain Behav.* 2019; 9(9):e01376. DOI: 10.1002/brb3.1376.
72. Rodrigues S.M., LeDoux J.E., Sapolsky R.M. The influence of stress hormones on fear circuitry. *Annual review of neuroscience.* 2009; 32:289–313. DOI: 10.1146/annurev.neuro.051508.135620.
73. Schenkel L.C., Segal J., Becker J.A. [et al.]. The BDNF Val66Met polymorphism is an independent risk factor for high lethality in suicide attempts of depressed patients. *Prog. Neuropsychopharmacol. Biol. Psychiatry.* 2010; 34(6):940–944. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2010.04.023
74. Schneiderman I., Kanat-Maymon Y., Ebstein R.P., Feldman R. Cumulative risk on the oxytocin receptor gene (OXTR) underpins empathic communication difficulties at the first stages of romantic love. *Social Cognitive and Affective Neuroscience.* 2014; 9(10):1524–1549. DOI: 10.1093/scan/nst142.
75. Sindermann C., Markett S., Jung, S., Montag C. Genetic Variation of COMT Impacts Mindfulness and Self-Reported Everyday Cognitive Failures but Not Self-Rated Attentional Control. *Mindfulness.* 2018; 9(5):1479–1485. DOI: 10.1007/s12671-018-0893-4.
76. Subby R., Friel J. Co-dependency: A Paradoxical Dependency in Co-Dependency: An Emerging Issue. Health Communications Inc. 1984. 218 p.
77. Suzuki A., Matsumoto Y., Shibuya N. [et al.]. Interaction effect between the BDNF Val66Met polymorphism and parental rearing for interpersonal sensitivity in healthy subjects. *Psychiatry. Res.* 2012; 200(2-3):945–948. DOI: 10.1016/j.psychres.2012.03.014.
78. Tang Y., Buxbaum S.G., Waldman I. [et al.]. A single nucleotide polymorphism at DBH, possibly associated with attention-deficit/hyperactivity disorder, associates with lower plasma dopamine beta-hydroxylase activity and is in linkage disequilibrium with two putative functional single nucleotide polymorphisms. *Biol. Psychiatry.* 2006; 60(10):1034–1038. DOI: 10.1016/j.biopsych.2006.02.017.
79. Van Dongen J.D.M., van Schaik R.H.N., van Fessem M., van Marle H.J.C. Association between the COMT Val158Met polymorphism and aggression in psychosis: Test of a moderated mediation model in a forensic inpatient sample. *Psychology of Violence.* 2018; 8(2):269–276. DOI: 10.1037/vio0000119.
80. Van Hoof M.-J., Riem M., Garrett A. [et al.]. Unresolved-disorganized attachment is associated with smaller hippocampus and increased functional connectivity beyond psychopathology. *J. Trauma. Stress.* 2019; 32:742–752. DOI: 10.1002/jts.22432.
81. Wang C.H., Ning Q.F., Liu C. [et al.]. Associations of serotonin transporter gene promoter polymorphisms and monoamine oxidase A gene polymorphisms with oppositional defiant disorder in a Chinese Han population. *Behav. Brain. Funct.* 2018; 14(1):15. DOI: 10.1186/s12993-018-0147-6.

Received 07.09.2022

**For citing:** Ermakov P.N., Denisova E.G., Kolenova A.S. Psikhologicheskie i geneticheskie parametry, assotsirovannyye s fenomenom sozavisimosti: obzor literatury. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh.* 2022; (3):76–88. **(In Russ.)**

Ermakov P.N., Denisova E.G., Kolenova A.S. Psychological and genetic parameters associated with the codependency: analytical review. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations.* 2022; (3):76–88. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-76-88



**А.А. Марченко, А.В. Лобачев, О.С. Виноградова, Д.В. Моисеев, В.В. Кухталёв**

## **НЕЙРОКОГНИТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ С ДЕВИАНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ**

Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова  
(Россия, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 4/2)

*Введение.* Низкая точность выявления и прогнозирования девиантного поведения (ДП) у военнослужащих с помощью опросниковых методов актуализирует необходимость поиска новых, более надежных подходов, в ряду которых особый интерес вызывают поведенческие методы в парадигме критериев исследовательских доменов, позволяющие выявлять, объективизировать биологическую основу, способствующую склонности к девиантным поступкам, что крайне важно с позиций совершенствования профессионального психологического отбора.

*Цель* – изучение особенностей нейрокогнитивных функций у военнослужащих с девиантным поведением для совершенствования методов его диагностики.

*Методология.* Обследовали 3 группы военнослужащих: 1-я (n = 16) – с преобладанием интернализирующего поведения (суицидальные формы ДП, F43.20 по МКБ-10); 2-я (n = 21) – с экстернализирующими паттернами поведения (аддиктивные и асоциальные формы ДП, F34.0, F43.24, F61.0 по МКБ-10); 3-я (n = 24) – психически здоровые военнослужащие. Использовались методики: «Стоп-сигнал», тест Струпа, «Аффективный прайминг», Айовский игровой тест.

*Результаты и их анализ.* При обследовании установлено: 1) по тесту «Стоп-сигнал»: в 1-й и 2-й группе отмечалось преобладание приоритетности скорости реагирования над точностью при сниженном времени ответа в случае реакций действия и бездействия; 2) по тесту Струпа: в 1-й и 2-й группе выявлялись повышенные показатели количества ошибок в конгруэнтных ответах и среднего времени реакции в конгруэнтных и неконгруэнтных типах ответов, а также величины эффекта Струпа; 3) по методике «Аффективный прайминг»: в 1-й и 2-й группе наблюдалась сниженная разница между временем реакции при конгруэнтном и неконгруэнтном прекодиционировании на негативные и позитивные стимулы; 4) по Айовскому игровому тесту: способность к обучению на основе эмоциональной обратной связи в 1-й и 2-й группе была существенно ниже, чем в 3-й; чувствительность к наказанию также была максимальной в 3-й группе, в 1-й группе лиц она была достоверно ниже, тогда как во 2-й – носила парадоксальный, инвертированный характер.

*Заключение.* Нейробиологическую основу повышенной предрасположенности к девиантному поведению составляет избыточная импульсивность вследствие дефицита когнитивного и поведенческого торможения, а также более низкая чувствительность системы аффективного реагирования. Использование нейрокогнитивных тестов, направленных на измерение индивидуальных показателей импульсивности и аффективного реагирования, будет способствовать повышению точности и надежности прогнозирования девиантного поведения у военнослужащих, а воздействие на данные биологические мишени – аффективной коррекции данных поведенческих феноменов.

**Ключевые слова:** военнослужащие, психиатрия, девиантное поведение, нейрокогнитивные особенности, экстернализирующее поведение, интернализирующее поведение.

### **Введение**

Проблема повышения эффективности профилактики девиантного поведения (ДП) среди военнослужащих в настоящее время остается одной из наиболее актуальных в Вооруженных силах России. Современные условия военной

службы определяют дополнительные требования к состоянию психического здоровья военнослужащих, поскольку как в повседневной деятельности, так и особенно в боевой обстановке отклоняющееся поведение проявляется значительно ярче, существенно снижает бое-

✉ Марченко Андрей Александрович – д-р мед. наук проф., каф психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko1995@yandex.ru;

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

Виноградова Ольга Сергеевна – препод. каф психиатрии, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6), e-mail: lanskaja.lady2016@yandex.ru;

Моисеев Даниил Вячеславович – оператор научной роты, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6);

Кухталёв Владимир Владимирович – адъюнкт, Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова (Россия, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, д. 6)

способность подразделения и оказывает негативное влияние на морально-психологический климат в воинском коллективе [4]. Известно, что у лиц с патологическими особенностями личности, особенно в начальном периоде прохождения военной службы, суицидальные установки возникают значительно легче [8], повышается вероятность агрессивных [3] и других противоправных действий, возрастает вероятность аддиктивного поведения [10].

В связи с изложенным руководством Минобороны России были приняты активные меры, направленные на повышение эффективности профилактики ДП, что нашло отражение, в том числе, и в изменениях в Положении о военно-врачебной экспертизе, предусматривающих повторное обследование и изменение категории годности военнослужащих при выявлении склонности к девиантному поведению в ходе мероприятий профессионального психологического отбора.

Вместе с тем, методология определения «склонности к девиантному поведению», хотя и нашла отражение в отдельных руководящих документах («Временная инструкция по выявлению у граждан по результатам психологических исследований, выполненных при проведении в военном комиссариате мероприятий профессионального психологического отбора, склонности к девиантному поведению»), в настоящее время находится лишь на начальном этапе становления. Существующие методы ее диагностики базируются на эмпирических дериватах из тестовых заданий многоуровневого личностного опросника «Адаптивность» и иных опросников, в силу чего не содержат в своей основе теоретического обоснования особенностей, предрасполагающих к отклоняющемуся поведению. Вероятно, именно поэтому данная методология продемонстрировала довольно низкую прогностическую надежность, что подтверждалось кратными различиями в частоте выявления ДП на этапе призыва (1,12%) и в ходе проспективного наблюдения (14,3%) [6].

В качестве узлового пункта данной проблемы В.П. Самохвалов [9] выделяет отсутствие в психиатрии и психологии наглядных, иконических знаков, доступных объективной регистрации, т.е. соответствующих «золотому стандарту» диагностики. Вероятно, поэтому поиск объективных маркеров психического здоровья, имеющих ключевое значение для оптимизации системы отбора военнослужащих и последующего мониторинга, следует вести в русле ориентированных на биологи-

ческую основу парадигм, например проекта Research Domain criteria (RDoC) [14].

Концепция RDoC ориентирована на создание матрицы основных поведенческих и когнитивных функций и связанных с ними функциональных нейронных сетей, а психические и поведенческие расстройства предлагается рассматривать с точки зрения нарушения регуляции или дисфункции в этих основополагающих системах. При этом, вместо того, чтобы начинать оценку с группы симптомов с помощью консенсусных критериев действующих систематик классификаций (например в МКБ-10) и затем пытаться выявить ассоциированную патофизиологию, подход RDoC предполагает первоначальное изучение как эталона функционирования нейронных сетей и адаптивного поведения у здоровых людей, чтобы затем сравнивать с наблюдаемыми показателями у пациентов с психическими расстройствами для понимания как изменения в этих системах проявляются в различных типах симптомов и нарушений.

Методологический подход RDoC позволяет выделить конструкты, предположительно участвующие в формировании когнитивных и поведенческих нарушений, обуславливающих, в том числе, и девиантное поведение, а парадигма современных нейрокогнитивных и нейрофизиологических подходов позволяет таким образом выявить объективные детерминанты такого поведения [1]. В этом контексте симптомокомплексы девиантного поведения связывают с минимальными нарушениями функционирования, прежде всего, во фронтальных отделах коры головного мозга [26].

Так, если топография нарушений локализуется в орбитофронтальной части префронтальной коры (OFC), доминирующим является «аморально-импульсивный» тип девиантности: инфантилизм, импульсивность, эмоциональная лабильность, гедонистическая мотивация, моральные агнозия (нарушения восприятия и интернализации морально-нравственных категорий) и апраксия (неспособность соблюдать правила и законы, безответственность, делинквентность, вульгарность, сексуальная распущенность, поиск новых и острых ощущений, склонность к риску). При нарушении функций дорсолатеральной префронтальной коры (DLPFC) наблюдается девиантность по типу «мягкой глины»: вялость, пассивность, экстернальность, конформизм, внушаемость, подражание, простота, наивность, снижение функций внимания. Нарушения функционирования передней поясной коры (ACC) связа-

ны с так называемым «железобетонным» типом девиантности, включающим ригидность и нонконформизм, фанатичность, суровость, жесткость, антипатию, некомпетентность, застой в определенном виде деятельности и личностном развитии в целом, ошибки прогнозирования (позитивные или негативные), трудности с научением, интеллектуальную слабость, консерватизм. Вовлеченность вентромедиальной префронтальной коры (vmPFC) авторы связывают с «макиавеллиевским» типом девиантности: харизматичность, эгоцентризм и нарциссизм, отсутствие совести и эмпатии, косвенная агрессия при хороших интеллектуальных способностях, дискордантность между декларированием социально одобряемых ценностей и реализацией в поведении диаметрально противоположных поступков.

Также указывается, что характерный для девиантного поведения симптом ошибки прогнозирования негативного исхода планируемых действий, отсутствие страха перед возможными негативными последствиями девиантного поведения и неумение использовать свой или чужой опыт негативных последствий таких поступков обусловлены нейрофизиологическими нарушениями в работе мозговых сетей, отвечающих за функционирование системы негативной валентности и когнитивного контроля [22]. В норме формирование страха перед негативными последствиями действий происходит как функция ошибки предсказания: расхождение между фактическими результатами действий и их ожидаемыми результатами. У лиц, склонных к девиантному поведению, функция прогнозирования и обучения страху нарушена: возникающий страх скоротечен и исчезает, когда опасность миновала, не приводя к эффекту научения, что, в свою очередь, приводит к нарушению ингибирования нежелательных поведенческих реакций в системе когнитивного контроля поведения.

Нарушение функций домена регуляторных систем в части синхронизации деятельности во временном континууме связано с искаженным восприятием времени [2], что также рассматривается как фактор риска девиантного поведения [11]. Считается, что осознанность действий индивида в контексте адекватной ориентировки во временных промежутках и восприятия временной перспективы может служить косвенным методом определения уровня зрелости личности [5] и качества общего исполнительного функционирования, которые совокупно выполняют функции организации, регуляции, обеспечения целостности, целенаправленно-

сти функционирования на жизненном пути, тогда как у лиц с девиантным поведением из-за искажения хода закономерного личностного развития показатели зрелости личности либо отсутствуют, либо существенно нарушены.

Примечательно, что нейрофизиологические исследования показали также существенные отличия в обработке социально значимых сигналов (мимические реакции) у людей с патологией личности, проявляющих девиантное поведение. В отличие от здоровых людей, у которых их нейрокогнитивная обработка происходит на уровне неокортекса, в случае ДП визуальные стимулы обрабатываются на уровне более древних мозговых структур [18].

**Цель** – изучение особенностей нейрокогнитивных функций у военнослужащих с ДП для совершенствования методов его диагностики.

### Материал и методы

Основным материалом исследования явились данные обследования в клинике психиатрии военнослужащих, составившие, по данным клинко-психопатологического обследования, две основные группы военнослужащих (использовали модель систематики консорциума иерархической таксономии в психопатологии – Hierarchical Taxonomy Of Psychopathology, HiTOP) [20]:

1-я (n = 16) – средний возраст (32,4 ± 1,7) года – с суицидальными угрозами и действиями на фоне преобладания интернализирующего паттерна поведения, характеризовавшегося тревожностью, эмоциональной лабильностью, хрупкостью и беспомощностью, в диагностическом плане у всех были установлены расстройство адаптации, кратковременная депрессивная реакция (F43.20 по МКБ-10);

2-я (n = 21) – средний возраст (29,5 ± 10,7) года – с выраженными экстернализирующими паттернами поведения (импульсивность, безответственность, отвлекаемость, нетерпеливость, склонность к риску, аддикции, а также низкая вдумчивость и способность к планомерному контролю). 12 военнослужащих были с расстройствами адаптации с преобладанием нарушения поведения (F43.24 по МКБ-10), 2 – с гипоманией (F34.0 по МКБ-10) и 7 – с расстройствами личности смешанного типа (F61.0 по МКБ-10).

В качестве контроля (3-я группа) обследовали 24 психически здоровых военнослужащих, средний возраст – (31,3 ± 8,3) года.

Использовали методики:

1) оценка времени реакции на стоп-сигнал (Stop-Signal Reaction Time Task, SSRT) [25], по-

звляющая изучать функции ингибирования и завершение моторных действий; интервалы между отображением стрелки и стоп-сигналом варьировали от 100 до 450 мс с шагом 50 мс в зависимости от успешности выполнения предыдущего задания; анализировались следующие показатели: доля ошибочных реакций действия («Go», %), доля ошибочных реакций бездействия («NoGo», %), среднее время правильных реакций действия (мс), среднее время ошибочных реакций бездействия (мс);

2) тест Струпа (в модификации G. Stoet [23]), использующийся для оценки способности подавлять когнитивную интерференцию, возникающую, когда обработка определенного стимульного признака препятствует одновременной обработке второго стимульного признака. Эффект Струпа связан с избирательным вниманием, т.е. способностью реагировать на определенные раздражители окружающей среды, игнорируя другие [24]; сопоставляли показатели точности ответов (%), количества ошибок конгруэнтных и неконгруэнтных ответов, время реакции при конгруэнтных стимулах ( $RT_{con}$ , мс) и неконгруэнтных стимулах ( $RT_{noncon}$ , мс), величины эффекта Струпа (мс);

3) методика «Аффективный прайминг» [16] с супралиминальными примерами изображений и словесными целями в модификации K. Borchert [13], в которой прайминговые процедуры представляют собой простые задачи бинарной категоризации элементов из двух целевых категорий (положительные и отрицательные прилагательные) и основаны на предположении, что люди реагируют быстрее, если целевая категория уже была «мысленно активирована». Исследование проводили с использованием одноименного программного модуля (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2021667489 от 29.10.2021 г.) для оболочки PsychoPy (версия 2021.1.3). В качестве позитивных праймирующих стимулов выступали изображения цветов, негативных – насекомых; последовательность предъявления стимулов была следующей: праймирующий стимул (200 мс) → межстимульный интервал (100 мс) → целевой стимул (до появления реакции) → медраундовый интервал (2500 мс); анализировали время реакции на негативные стимулы с негативным прекондиционированием ( $RT_{UU}$ , мс) и позитивным прекондиционированием ( $RT_{UP}$ , мс), время реакции на позитивные стимулы с позитивным ( $RT_{PP}$ , мс) и негативным прекондиционированием

( $RT_{PU}$ , мс), разницу между временем реакции на негативные стимулы с конгруэнтным и неконгруэнтным прекондиционированием, разницу между временем реакции на позитивные стимулы с конгруэнтным и неконгруэнтным прекондиционированием;

4) игровая задача Айовы (IGT) – нейропсихологический тест, предназначенный для изучения эмоционально обусловленных принятий решений и оценки функционирования орбитофронтальной и вентромедиальной префронтальной коры [12]. Цель этой задачи – имитировать процесс принятия решений в реальной жизни в экспериментальном контексте: обследуемые должны оценить и интерпретировать вознаграждения и потери, преимущества и риски, связанные с каждым возможным вариантом выбора карты, запомнить эту информацию и использовать ее в последующих решениях. Анализировали показатели: общая (б.р.) и непрерывная (%) селективность выбора всех колод, предпочтение риска, доли «хороших» (C + D) и «плохих» (A + B) выборов (%), чувствительность к наказанию (б.р.), способность к обучению (б.р.), среднее время реакции выбора колод A – D (мс), импульсивность выбора (б.р.).

Результаты проверили на нормальность распределение данных. В связи с малыми группами в некоторых показателях тестов результаты отличаются от нормального распределения. В тексте указаны средние арифметические показатели и их квадратические отклонения ( $M \pm SD$ ). Корреляционные зависимости исследовали при помощи непараметрического гамма-распределения ( $\gamma$ ). В тексте указаны корреляционные связи при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их анализ

Анализ результатов изучения функции ингибирования по методике «Стоп-сигнал» показал, что лица со склонностью к девиантному поведению допускали достоверно ( $p < 0,05$ ) больше как ошибочных реакций действия, так и бездействия (табл. 1). При этом, военнослужащие 1-й и 2-й группы продемонстрировали меньшее, чем 3-й, время реакций и в случае правильных действий (реакция «Go»), и в условиях, требующих торможения реакции («NoGo»), т.е. выявляли приоритетность скорости реагирования в ущерб точности.

При обследовании по методике Струпа было установлено, что лица 2-й группы (с преобладанием экстернализирующего поведенческого паттерна) значимо чаще совершали ошибки в «простых» ситуациях (при конгру-

**Таблица 1**

Результаты тестирования обследованных выборок по методике «Стоп-сигнал», M ± SD

Показатель теста	Группа			p < 0,05
	1-я	2-я	3-я	
Доля ошибочных реакций действия («Go»),%	7,4 ± 5,2	10,0 ± 6,4	3,4 ± 4,9	1–3; 2–3
Доля ошибочных реакций бездействия («NoGo»),%	39,8 ± 16,8	36,2 ± 9,0	25,2 ± 10,4	1–3; 2–3
Среднее время правильных реакций действия, мс	385 ± 67	432 ± 86	518 ± 65	1–3; 2–3
Среднее время ошибочных реакций бездействия, мс	332 ± 96	442 ± 141	625 ± 86	1–2; 1–3; 2–3

**Таблица 2**

Результаты тестирования обследованных выборок по методике Струпа, M ± SD

Показатель теста	Группа			p < 0,05
	1-я	2-я	3-я	
Точность ответов, %	0,9 ± 0,1	0,9 ± 0,2	0,9 ± 0,1	
Количество ошибок конгруэнтных ответов	0,3 ± 0,7	1,5 ± 1,2	0,0 ± 0,0	2–3
Количество ошибок неконгруэнтных ответов	3,2 ± 3,5	4,4 ± 5,2	4,5 ± 2,9	
Время реакции при конгруэнтных стимулах (RT <sub>кон</sub> ), мс	737 ± 321	1051 ± 395	401 ± 429	1–2; 2–3
Время реакции при неконгруэнтных стимулах (RT <sub>некон</sub> ), мс	1164 ± 308	2498 ± 772	802 ± 399	2–3
Эффект Струпа, мс	107 ± 217	51 ± 153	14 ± 74	

энтных стимулах), при этом время реакции и в конгруэнтных, и в неконгруэнтных случаях у них было достоверно больше, чем в 3-й группе, тогда как пациенты 1-й группы отличались от 3-й только скоростью реагирования на конгруэнтные стимулы (табл. 2). Эффект Струпа имел максимальную выраженность у лиц 1-й группы, однако, здесь следует отметить, что доля пациентов, у которых выявлялся инвертированный (т.е. < 1) характер эффекта, во 2-й группе составила 29,4%, в 1-й – 22,7%, тогда как в 3-й была всего 12,5%.

Анализ результатов тестирования по методике аффективного прайминга показал, что в случаях рассогласования знака основного и прекодицирующего стимулов среднегрупповое время реакции во 2-й группе

было достоверно больше, чем в 3-й (табл. 3). Вместе с тем, только в 3-й группе наблюдались статистически значимые различия между временем реакции на эмоционально конгруэнтные (RT<sub>UU</sub> – 878 мс, RT<sub>UP</sub> – 1176 мс) и неконгруэнтные стимулы (RT<sub>PP</sub> – 798 мс, RT<sub>PU</sub> – 988 мс). Для лиц 1-й и 2-й группы эти различия были лишь на уровне тенденции и только в случае негативных целевых стимулов (UU–UP) (см. табл. 3). В 3-й группе выраженной разницы между среднегрупповыми значениями времени реакции заметного влияния прекодицирующего стимула на время реакции не отмечалось. Сопоставление разницы среднегрупповых показателей между временем реакции на неконгруэнтные и конгруэнтные стимулы позволило установить, что

**Таблица 3**

Результаты тестирования обследованных выборок по методике «Аффективный прайминг», M ± SD

Показатель теста	Группа			p < 0,05
	1-я	2-я	3-я	
Время реакции на негативные стимулы с негативным прекодицированием (RT <sub>UU</sub> ), мс	864 ± 193	1059 ± 218	878 ± 306@	1–2; 2–3;
Время реакции на негативные стимулы с позитивным прекодицированием (RT <sub>UP</sub> ), мс	1000 ± 218	1183 ± 297	1176 ± 275	
Время реакции на позитивные стимулы с позитивным прекодицированием (RT <sub>PP</sub> ), мс	873 ± 243	1075 ± 181	797 ± 250@	2–3
Время реакции на позитивные стимулы с негативным прекодицированием (RT <sub>PU</sub> ), мс	865 ± 266	985 ± 262	988 ± 213	
Разница между временем реакции на негативные стимулы с конгруэнтным и неконгруэнтным прекодицированием (RT <sub>UU</sub> – RT <sub>UP</sub> ), мс	136 ± 147	125 ± 176	299 ± 125	1–3; 2–3
Разница между временем реакции на позитивные стимулы с конгруэнтным и неконгруэнтным прекодицированием (RT <sub>PP</sub> – RT <sub>PU</sub> ), мс	–8 ± 158	–90 ± 164	161 ± 215	2–3

@ Различия при p < 0,05 по сравнению с соответствующим временем реакции при неконгруэнтном прекодицировании.

для пациентов 1-й и 2-й группы была характерной бóльшая разница для негативных целевых стимулов, чем для позитивных, при этом в обоих случаях ее значения в этих группах были достоверно меньше, чем в 3-й. Кроме того, для позитивных стимулов у лиц 2-й группы наблюдалась тенденция к инверсии этого показателя: негативное прекондиционирование ускорило реакцию на позитивные целевые стимулы.

Результаты тестирования с помощью Айовского игрового теста (табл. 4) свидетельствовали, что лица 1-й и 2-й группы значимо чаще предпочитали выбирать колоду А (выбор высокого риска), соответственно частота выбора «выигрышной» колоды D у них была почти в 2 раза реже, однако, непрерывная селективность для этой колоды была значимо выше, т.е. лица с ДП осуществляли ее выбор «серией» без учета его уместности на основе предыдущих результатов. Также доли «хороших» (выигрышные колоды С и D) и «плохих» («рискованные» колоды А и В) выборов у пациентов 1-й и 2-й группы были практически равными, тогда как в 3-й группе значимо преобладали первые. Следовательно, и такой важный показатель теста Айовы, как способность к обучению на основе эмоциональной обратной связи, у здоровых лиц был существенно больше, чем у пациентов с ДП, где он харак-

теризовался отрицательными значениями. Чувствительность к наказанию, как мера эффективности обратной связи, также была максимальной в 3-й группе, в 1-й группе она была существенно меньше, тогда как у пациентов 2-й группы – вообще носила парадоксальный, инвертированный характер. Также обращало на себя внимание наблюдавшееся на уровне тенденции меньшее, чем в 3-й группе, время реакции выбора, особенно во 2-й группе, и как следствие, более высокие показатели импульсивности выбора (см. табл. 4).

Наличие девиантности у обследованных военнослужащих выявило статистически достоверные корреляционные связи ( $p < 0,05$ ) умеренной и слабой силы с показателями по тесту Струпа, методике «Аффективный прайминг» и тесту Айовы (схема). Уместно указать, что с показателями по методике «Аффективный прайминг» и большинством данных по тесту Айовы корреляционные связи ( $p < 0,05$ ) с ДП были отрицательные (см. схему).

Представленные результаты позволяют констатировать, что ДП, прежде всего, связано с импульсивностью, обусловленной дисфункцией в таком транснозологическом конструкте, как ингибиторный (тормозный) контроль [27], проявляющейся увеличением числа ошибочных реакций действия и бездей-

**Таблица 4**

Результаты тестирования обследованных выборок по методике «Айовский игровой тест»,  $M \pm SD$

Показатель теста	Группа			$p < 0,05$
	1-я	2-я	3-я	
Селективность выбора колоды, %:				
А	28,7 ± 14,3	31,9 ± 23,2	12,5 ± 9,4	1–3; 2–3
В	22,8 ± 9,8	19,9 ± 10,8	16,5 ± 11,0	1–3
С	20,6 ± 11,0	28,1 ± 18,4	26,6 ± 11,9	
D	28,0 ± 21,5	20,1 ± 16,2	44,5 ± 11,7	1–3; 2–3
Непрерывная селективность выбора колоды, %:				
А	13,4 ± 11,2	8,3 ± 12,3	11,2 ± 9,3	
В	13,5 ± 9,9	17,1 ± 9,8	16,6 ± 9,4	
С	13,1 ± 10,4	13,3 ± 10,0	15,7 ± 9,0	
D	15,3 ± 9,1	18,1 ± 10,7	9,1 ± 9,7	1–3; 2–3
С + D	28,4 ± 17,9	31,4 ± 17,1	24,8 ± 16,0	
А + В	26,9 ± 18,2	25,5 ± 16,5	27,8 ± 16,1	
Предпочтение риска (б.р.)	0,8 ± 0,7	1,4 ± 1,2	0,9 ± 0,7	
«Хорошие» выборы (С + D), %	48,6 ± 17,8	48,3 ± 20,6	71,1 ± 15,9	1–3; 2–3
«Плохие» выборы (А + В), %	51,4 ± 17,8	51,6 ± 20,6	28,9 ± 15,9	1–3; 2–3
Чувствительность к наказанию, ед.	1,4 ± 33,8	-20,0 ± 40,8	21,9 ± 22,5	1–3; 2–3
Способность к обучению, ед.	-2,9 ± 35,6	-3,5 ± 41,2	42,2 ± 31,8	1–3; 2–3
Среднее время реакции выбора колоды, мс:				
А	1171 ± 639	1050 ± 585	1301 ± 703	
В	1216 ± 747	1020 ± 498	1473 ± 381	
С	1167 ± 723	913 ± 480	1128 ± 504	
D	1060 ± 652	849 ± 491	1067 ± 558	
Импульсивность выбора (б.р.)	1,0 ± 0,4	0,9 ± 0,3	0,8 ± 0,2	



Схема корреляционных зависимостей наличия ДП и показателей психофизиологических тестов.

ствия при сниженном времени реагирования в методике «Стоп-сигнал», более высокими показателями импульсивности выбора по данным теста Айовы, а также затрудненным преодолением когнитивной интерференции (повышенное число ошибок при конгруэнтных стимулах при увеличенном времени реагирования у лиц 2-й группы, а также заметно бо́льшая доля лиц с инвертированным эффектом Струпа для 1-й и 2-й группы лиц с ДП).

Эти данные хорошо согласуются с имеющимися сведениями об отчетливой взаимосвязи между снижением функции ингибирования нежелательной реакции в задачах по тестам Струпа и «Стоп-сигнал», с одной стороны, и аномальной импульсивностью при синдроме дефицита внимания и гиперактивности, анти-социальном расстройстве личности и суицидальном поведении [21], с другой. Более того, на этом основании Т. Sobanski и соавт. постулируют тезис, что импульсивно-агрессивные черты личности являются промежуточным фенотипом ДП, где импульсивность может быть определена как функция тормозного контроля и понимается как характерологическая черта.

Эти сведения представляется целесообразным рассматривать в контексте данных функциональной нейровизуализации в условиях выполнения задач на когнитивное торможение, которые позволили выявить у здоровых субъектов роль активации лобно-цингуло-стриарной сети в этом про-

цессе, тогда как вентролатеральная (VLPFC), дорсолатеральная (DLPFC) префронтальная кора и полосатое тело, как части сети ингибирования лобно-базальных ганглиев, преимущественно участвуют в торможении нерелевантных двигательных реакций [28], а функция передних отделов цингулярной извилины (ACC) в основном проявляется в отслеживании потенциальных конфликтов и корректировке производительности [19]. В свете этого интересен и тот факт, что несколько исследований выявили измененную функцию ACC и префронтальной коры как при суицидальном, так и при импульсивном поведении. Так, было установлено снижение [27]:

- 1) прегенуальной реакции ACC на высоковероятное вознаграждение у лиц с депрессией, которое было связано с повышенной импульсивностью;
- 2) активации ACC в группе суицидентов по сравнению с контролем в задаче «Go-NoGo»;
- 3) доступности транспортера серотонина (5-НТТ) в ACC у пациентов с импульсивной агрессией по сравнению со здоровыми субъектами в исследовании с помощью позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ);
- 4) двустороннего метаболизма глюкозы в vmPFC и OFC у пациентов с пограничным расстройством личности и импульсивным поведением по данным ПЭТ.

В целом, нейропсихологические и нейрофункциональные исследования свидетель-

ствуют, что как суицидальное, так и импульсивное поведение могут сопровождаться дефицитом когнитивного и поведенческого торможения. Этот дефицит, по-видимому, основан на сниженной активации лобно-стриарной сети, которая активно участвует в обработке сигналов вознаграждения и поведенческом/аффективном контроле. Аномалии, наблюдаемые в этой сети, могут составлять нейробиологическую основу повышенной предрасположенности к ДП.

Результаты анализа аффективного процессинга у лиц с ДП позволяют вывести суждение об определенной «автономности», т.е. меньшей «чувствительности» и реактивности этой системы, что находило отражение в меньшем влиянии типа прекондиционирования на время реакции в аффективном прайминге. Чтобы прайминговые эффекты выполняли свою адаптивную функцию – подготавливали поведенческие реакции на окружающую среду, сигнализировали об опасности, безопасности или привлекательности, их поведенческие эффекты должны быть быстрыми и надежными по умолчанию, но при необходимости гибкими и чувствительными к контексту [17], чего не было отмечено в полученных нами данных.

Вероятно, с этими особенностями аффективного прайминга связаны и нарушения способности к эмоциональному научению, что нашло отражение в более низких показателях чувствительности к наказанию и способности к обучению на основе аффективной обратной связи по данным теста Айовы, что также хорошо согласуется с опубликованными данными о трудностях с выполнением этой задачи у больных с аддитивными расстройствами, девиантным поведением, суицидальным риском [7]. При этом, данная способность, согласно концепции А. Дамасио [15], субъективно оценивается как «интуиция», позволяет интегрировать эмоциональные последствия предыдущих взаимодействий с объектами в мире и прогнозировать вероятный результат возможного действия. При сбое в работе этих структур и отсутствии эмоциональных сигналов человек полагается на рациональный анализ многочисленных и часто конфликтных

факторов, что замедляет обдумывание и часто приводит к неадекватным выборам и, следовательно, действиям, которые клинически и оцениваются как девиантное поведение.

## Выводы

1. Предикторами риска девиантного поведения являются:

- по тесту «Стоп-сигнал»: преобладание приоритетности скорости реагирования над точностью при сниженном времени ответа в случае реакций действия («Go») и бездействия («NoGo»);

- по тесту Струпа: повышенные показатели количества ошибок в конгруэнтных ответах и среднего времени реакции в конгруэнтных и неконгруэнтных типах ответов, величины эффекта Струпа ( $\gamma = 0,35$ );

- по методике «Аффективный прайминг»: сниженная разница между временем реакции при конгруэнтном и неконгруэнтном прекондиционировании на негативные и позитивные стимулы;

- по Айовскому игровому тесту: увеличение показателей селективности выбора колод А и В, доли «плохих» (А + В) выборов и наличие нарушенной общей чувствительности к наказанию, а также в снижении селективности выбора колоды D, доли «хороших» (С + D) выборов, показателей общего итога, чувствительности к наказанию и способности к обучению.

2. Нейробиологическую основу повышенной предрасположенности к девиантному поведению составляет избыточная импульсивность вследствие дефицита когнитивного и поведенческого торможения, а также избыточная «автономность», т.е. более низкая чувствительность системы аффективного реагирования.

3. Использование нейрокогнитивных тестов, направленных на измерение индивидуальных показателей импульсивности и аффективного реагирования, будет способствовать повышению точности и надежности прогнозирования девиантного поведения у военнослужащих, а воздействие на данные биологические мишени – эффективной коррекции данных поведенческих феноменов.

## Литература

1. Гут Ю.Н., Кабардов М.К. Индивидуально-психологические особенности личности подростка с разной функциональной асимметрией мозга // Науч. ведомости Белгородского государственного университета. Гуманитарные науки. 2013. Т. 20, № 27(170). С. 258–268.
2. Гут Ю.Н., Кабардов М.К. Природные и социальные факторы девиантного поведения у подростков // Психологическая наука и образование. 2018. Т. 23, № 4. С. 80–90.
3. Дохолян С.Б. Предупреждение агрессивного состояния военнослужащих по призыву в повседневной деятельности : автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 1998. 22 с.



4. Караяни А.Г., Евенко С.Л. Психология отклоняющегося поведения военнослужащих в боевой обстановке : монография. М. : Воен. ун-т, 2006. 122 с.
5. Кондратьев М.Д. Особенности временной перспективы одаренных подростков и их сверстников [Электронный ресурс] // Психологическая наука и образование PSYEDU.ru. 2017. Т. 9, № 1. DOI: 10.17759/psyedu.2017090111.
6. Кувшинов К.Э., Шамрей В.К., Чаплюк А.Л. [и др.]. Прогнозирование отклоняющегося поведения у военнослужащих, проходящих военную службу по призыву // Воен.-мед. журн. 2017. Т. 338, № 9. С. 4–10.
7. Медведева Т.И., Воронцова О.Ю., Казьмина О.Ю., Зинченко О.О. ИмPLICITные ассоциации со «смертью» и суицидальный риск // Диагностика в медицинской (клинической) психологии: современное состояние и перспективы : монография. М., 2016. С. 82–95.
8. Нечипоренко В.В., Шамрей В.К. Суицидология: вопросы клиники, диагностики и профилактики. СПб.: ВМедА, 2007. 528 с.
9. Самохвалов В.П. Эволюционная психиатрия : монография. М. : Движение, 1993. 286 с.
10. Фисун А.Я., Шамрей В.К., Марченко А.А. [и др.]. Пути профилактики аддитивных расстройств в войсках // Воен.-мед. журн. 2013. Т. 334, № 9. С. 4–11.
11. Хомик В.С., Кроник А.А. Отношение к времени: психологические проблемы ранней алкоголизации и отклоняющегося поведения // Вопросы психологии. 1988. № 1. С. 98–106.
12. Bechara A., Damasio A.R., Damasio H., Anderson S.W. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex // Cognition. 1994. Vol. 50, N 1-3. P. 7–15. DOI: 10.1016/0010-0277(94)90018-3.
13. Borchert K. Affective priming template with prime words and prime targets, 06-09-2015. URL: <https://www.millisecond.com/download/library/affectivepriming>.
14. Cuthbert B.N. The RDoC framework: facilitating transition from ICD/DSM to dimensional approaches that integrate neuroscience and psychopathology // World Psychiatry. 2014. Vol. 13, N 1. P. 28–35. DOI: 10.1002/wps.20087.
15. Damasio A.R., Tranel D., Damasio H.C. Somatic markers and the guidance of behaviour: Theory and preliminary testing // Frontal Lobe Function and Dysfunction. Eds.: H.S. Levin, H.M. Eisenberg, A.L. Benton. New York : Oxford University Press, 1991. P. 217–229.
16. Draine S.C. Greenwald A.G. Replicable Unconscious Semantic Priming // J. Experimental. Psychol. 1998. Vol. 127, N 3. P. 286–303.
17. Fiedler K., Bluemke M., Unkelbach C. On the adaptive flexibility of evaluative priming // Mem. Cogn. 2011. Vol. 39. P. 557–572. DOI: 10.3758/s13421-010-0056-x.
18. Hoff H., Beneventi H., Galta K., Wik G. Evidence of Deviant Emotional Processing in Psychopathy: A fMRI Case Study // Int. J. Neuroscience. 2009. Vol. 119. P. 857–878.
19. Mansouri F.A., Tanaka K., Buckley M.J. Conflict-induced behavioural adjustment: a clue to the executive functions of the prefrontal cortex // Nat. Rev. Neurosci. 2009. Vol. 10, N 2. P. 141–152.
20. Ruggero C.J., Kotov R., Hopwood C.J. [et al.]. Integrating the Hierarchical Taxonomy of Psychopathology (HiTOP) into clinical practice // J. Consult. Clin. Psychol. 2019. Vol. 87, N 12. P. 1069–1084.
21. Sobanski T., Bär K., Wagner G. Neural, cognitive, and neuroimaging markers of the suicidal brain // Reports in Medical Imaging. 2015. Vol. 8. P. 71–81. DOI: 10.2147/RMI.S55532.
22. Sengupta A., Winters B., Bagley E., McNally G. Disrupted Prediction Error Links Excessive Amygdala Activation to Excessive Fear // J. Neurosci. 2016. Vol. 36, N 2. P. 385–395. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3670-15.2016.
23. Stoet G. Stroop effect. URL: <https://www.psychtoolkit.org/experiment-library/stroop.html>.
24. Stroop J.R. Studies of interference in serial verbal reactions // J. Experimental Psychol. 1935. Vol. 18. P. 643–662.
25. Teichert T., Ferrera V.P. A new paradigm and computational framework to estimate stop-signal reaction time distributions from the inhibition of complex motor sequences // Front. Comput. Neurosci. 2015. Vol. 9. P. 87. DOI: 10.3389/fncom.2015.00087.
26. Tkach B. Neuropsychological features personalities with deviant behavior // Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools. 2018. Vol. 27, N 3. P. 201–206. DOI: 10.33531/far-plss.2018.3.24.
27. Venables N.C., Foell J., Yancey J.R. et al. Quantifying Inhibitory Control as Externalizing Proneness: A Cross-Domain Model // Clinical Psychological Science. 2018. Vol. 6. P. 561–580.
28. Verbruggen F., Logan G.D. Response inhibition in the stop-signal paradigm // Trends Cogn. Sci. 2008. Vol. 12, N 11. P. 418–424.

Поступила 27.06.2022 г.

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

**Вклад авторов:** А.А. Марченко – разработка концепции, методологии и структуры статьи, написание первого и редактирование окончательного варианта статьи; А.В. Лобачев – разработка концепции, редактирование окончательного варианта статьи, подготовка списка литературы; О.С. Виноградова – сбор и обработка первичного материала, редактирование окончательного варианта статьи; Д.В. Моисеев – сбор и обработка первичного материала; В.В. Кухталёв – сбор и обработка первичного материала.

**Для цитирования.** Марченко А.А., Лобачев А.В., Виноградова О.С., Моисеев Д.В., Кухталёв В.В. Нейрокогнитивные особенности военнослужащих с девиантным поведением // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 89–99. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-89-99.

## Neurocognitive features of military personnel with deviant behavior

Marchenko A.A., Lobachev A.V., Vinogradova O.S., Moiseev D.V., Kukhtalov V.V.

Kirov Military Medical Academy the Russian (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia)

✉ Andrey Aleksandrovich Marchenko – Dr. Med. Sci. Prof., Associate Prof. of the Department of Psychiatry, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0002-2906-5946, e-mail: andrew.marchenko1995@yandex.ru;

Aleksandr Vasil'evich Lobachev – Dr. Med. Sci., Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), ORCID: 0000-0001-9082-107X, e-mail: doctor.lobachev@gmail.com;

Ol'ga Sergeevna Vinogradova – teacher, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia), e-mail: lanskaja.lady2016@yandex.ru;

Daniil Vjacheslavovich Moiseev – operator of the scientific company, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia);

Vladimir Vladimirovich Kukhtalov – adjunct, Kirov Military Medical Academy (4/2, Academica Lebedeva Str., St. Petersburg, 194044, Russia).

### Abstract

**Relevance.** The low accuracy of deviant behavior (DB) detecting and predicting in military personnel using questionnaire methods underlines the need to search for new, more reliable approaches, in a number of which behavioral methods in the paradigm of Research Domain criteria are of particular interest, because they reveal biological prerequisites for deviant behavior, which is extremely important for improving occupational psychological selection.

**Intention** – to study the features of neurocognitive functions in military personnel with deviant behavior in order to improve the methods of its diagnosis.

**Methodology.** 3 groups of servicemen were examined: 1<sup>st</sup> (n = 16) – with a predominance of internalizing behavior (suicidal forms of DB, F43.20 by ICD-10); 2<sup>nd</sup> (n = 21) – with externalizing patterns of behavior (addictive and asocial forms of DB, F34.0, F43.24, F61.0 by ICD-10); 3<sup>rd</sup> (n = 24) – mentally healthy servicemen. The following methods were used: “Stop signal”, Stroop test, “Affective priming”; 4) Iowa gambling task.

**Results and Discussion.** The examination revealed the following: 1) according to the “Stop signal” test: in groups 1 and 2, there was a predominance of the priority of response speed over accuracy with a reduced response time in case of action and inaction reactions; 2) according to the Stroop test: in groups 1 and 2, increased number of errors in congruent responses and the average reaction time in congruent and incongruent types of responses, as well as the Stroop effect magnitudes were detected; 3) according to the “Affective priming” method: in groups 1 and 2, there was a reduced difference in the time of response during congruent and incongruent preconditioning to negative and positive stimuli; 4) according to the Iowa gambling task: the ability to learn based on emotional feedback in groups 1 and 2 was significantly lower than in group 3; sensitivity to punishment was also maximum in group 3, in group 1 it was significantly lower, while in group 2 it was of a paradoxical, inverted nature.

**Conclusion.** The neurobiological basis for increased predisposition to deviant behavior is excessive impulsivity due to a deficit in cognitive and behavioral inhibition, as well as a lower sensitivity of the affective response system. The use of neurocognitive tests for measuring individual indicators of impulsivity and affective response will improve the accuracy and reliability of predicting deviant behavior in military personnel, and the impact on these biological targets will effectively correct these behavioral phenomena.

**Keywords:** servicemen, psychiatry, deviant behavior, neurocognitive features, externalizing behavior, internalizing behavior.

### References

1. Gut Yu.N., Kabardov M.K. Individual'no-psikhologicheskie osobennosti lichnosti podrostka s raznoi funktsional'noi asimmetrii mozga [Individual and psychological features of the identity of the teenager with different functional asymmetry of the brain]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye nauki = Voprosy zhurnalistiki, pedagogiki, yazykoznaviya* [Belgorod State University Scientific Bulletin. Series: Humanitarian science = Issues in journalism, education, linguistics]. 2013; 20(27):258–268. (In Russ.)
2. Gut Yu.N., Kabardov M.K. Prirodnye i sotsial'nye faktory deviantnogo povedeniya u podrostkov [Neuropsychological and social factors of deviant behaviour in adolescents]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological science and education]. 2018; 23(4):80–90. DOI: 10.17759/pse.2018230408. (In Russ.)
3. Dokholyan S.B. Preduprezhdenie agressivnogo sostoyaniya voennosluzhashchikh po prizvyvu v povsednevnoi deyatel'nosti [Prevention of the aggressive state of military conscripts in everyday activities]: Abstract dissertation PhD Med. Sci. Moscow. 1998. 22 p. (In Russ.)
4. Karayani A.G., Evenko S.L. Psikhologiya otklonyayushchegosya povedeniya voennosluzhashchikh v boevoi obstanovke [Psychology of deviant behavior of military personnel in a combat situation: monograph]. Moskva. 2006. 122 p. (In Russ.)
5. Kondrat'ev M.D. Osobennosti vremennoi perspektivy odarenykh podrostkov i ikh sverstnikov [Features of time perspective of gifted adolescents and their peers]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie PSYEDU.ru* [Psychological-educational studies] [Electronic resource]. 2017; 9(1). DOI: 10.17759/psyedu.2017090111. (In Russ.)
6. Kuvshinov K.E., Shamrei V.K., Chaplyuk A.L. [et al.]. Prognozirovanie otklonyayushchegosya povedeniya u voennosluzhashchikh, prokhodyashchikh voennuyu sluzhbu po prizvyvu [Deviant behavior predication among conscripts]. *Voennomeditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2017; 338(9):4–10. (In Russ.)
7. Medvedeva T.I., Vorontsova O.Yu., Kaz'mina O.Yu., Zinchenko O.O. Implitsitnye assotsiatsii so «smert'yu» i suitsidal'nyi risk [Implicit associations with «death» and suicidal risk]. Diagnostika v meditsinskoi (klinicheskoi) psikhologii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy [monograph]. Moscow. 2016. Pp. 82–95. (In Russ.)

8. Nechiporenko V.V., Shamrei V.K. Suitsidologiya: voprosy kliniki, diagnostiki i profilaktiki [Suicidology: issues of clinic, diagnosis and prevention]. St. Petersburg. 2007. 528 p. (In Russ.)
9. Samokhvalov V.P. Evolyutsionnaya psikiatriya [Evolutionary psychiatry]. Moscow. 1993. 286 p. (In Russ.)
10. Fisun A.Ya., Shamrey V.K., Marchenko A.A. [et al.]. Puti profilaktiki additivnykh rasstroiv v voiskakh. [Methods of substance abuse prevention in the Armed Forces]. *Voenno-meditsinskii zhurnal* [Military medical journal]. 2013; 334(9):4–11. (In Russ.)
11. Khomik V.S., Kronik A.A. Otnoshenie k vremeni: psikhologicheskie problemy rannei alkogolizatsii i otklonyayushchegosya povedeniya [Attitude to time: psychological problems of early alcoholization and deviant behavior]. *Voprosy psikhologii* [Questions of psychology]. 1988; (1):98–106. (In Russ.)
12. Bechara A., Damasio A.R., Damasio H., Anderson S.W. Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*. 1994; 50(1-3):7–15. DOI: 10.1016/0010-0277(94)90018-3.
13. Borchert K. Affective priming template with prime words and prime targets, 06-09-2015. URL: <https://www.millisecond.com/download/library/affectivepriming>.
14. Cuthbert B.N. The RDoC framework: facilitating transition from ICD/DSM to dimensional approaches that integrate neuroscience and psychopathology. *World Psychiatry*. 2014; 13(1):28–35. DOI: 10.1002/wps.20087.
15. Damasio A.R., Tranel D., Damasio H.C. Somatic markers and the guidance of behaviour: Theory and preliminary testing // *Frontal Lobe Function and Dysfunction*. Eds.: H.S. Levin, H.M. Eisenberg, A.L. Benton. New York : Oxford University Press. 1991. Pp. 217–229.
16. Draine S.C. Greenwald A.G. Replicable Unconscious Semantic Priming. *J. Experimental. Psychol.* 1998; 127(3):286–303.
17. Fiedler K., Bluemke M., Unkelbach C. On the adaptive flexibility of evaluative priming. *Mem. Cogn.* 2011; 39:557–572. DOI: 10.3758/s13421-010-0056-x.
18. Hoff H., Beneventi H., Galta K., Wik G. Evidence of deviant emotional processing in psychopathy: a fMRI case study. *Int. J. Neuroscience*. 2009; 119(6):857–878. DOI: 10.1080/00207450701590992.
19. Mansouri F.A., Tanaka K., Buckley M.J. Conflict-induced behavioural adjustment: a clue to the executive functions of the prefrontal cortex. *Nat. Rev. Neurosci.* 2009; 10(2):141–152. DOI: 10.1038/nrn2538.
20. Ruggero C.J., Kotov R., Hopwood C.J. [et al.]. Integrating the Hierarchical Taxonomy of Psychopathology (HiTOP) into clinical practice. *J. Consult. Clin. Psychol.* 2019; 87(12):1069–1084. DOI: 10.1037/ccp0000452.
21. Sobanski T., Bär K., Wagner G. Neural, cognitive, and neuroimaging markers of the suicidal brain. *Reports in Medical Imaging*. 2015; 8:71–81. DOI: 10.2147/RMI.S55532.
22. Sengupta A., Winters B., Bagley E., McNally G. Disrupted Prediction Error Links Excessive Amygdala Activation to Excessive Fear. *J. Neurosci.* 2016; 36(2):385–395. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.3670-15.2016.
23. Stoet G. Stroop effect. URL: <https://www.psychtoolkit.org/experiment-library/stroop.html>.
24. Stroop J.R. Studies of interference in serial verbal reactions. *J. Experimental Psychol.* 1935; 18:643–662.
25. Teichert T., Ferrera V.P. A new paradigm and computational framework to estimate stop-signal reaction time distributions from the inhibition of complex motor sequences. *Front. Comput. Neurosci.* 2015; 9:87. DOI: 10.3389/fncom.2015.00087.
26. Tkach B. Neuropsychological features personalities with deviant behavior. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*. 2018; 27(3):201–206. DOI: 10.33531/farplss.2018.3.24.
27. Venables N.C., Foell J., Yancey J.R. [et al.]. Quantifying Inhibitory Control as Externalizing Proneness: A Cross-Domain Model. *Clinical Psychological Science*. 2018; 6(4):561–580. DOI: 10.1177/2167702618757690.
28. Verbruggen F., Logan G.D. Response inhibition in the stop-signal paradigm. *Trends Cogn. Sci.* 2008; 12(11):418–424. DOI: 10.1016/j.tics.2008.07.005.

Received 27.06.2022

**For citing:** Marchenko A.A., Lobachev A.V., Vinogradova O.S., Moiseev D.V., Kukhtalyov V.V. Neirokognitivnye osobennosti voennosluzhashchih s deviantnym povedeniem. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2022; (3):89–99. (In Russ.)

Marchenko A.A., Lobachev A.V., Vinogradova O.S., Moiseev D.V., Kukhtalyov V.V. Neurocognitive features of military personnel with deviant behavior. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):89–99. DOI 10.25016/2541-7487-2022-0-3-89-99

Dalal Alhasan

## ФАКТОРЫ, СВЯЗАННЫЕ С УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬЮ ТРУДОМ, У ПЕРСОНАЛА СЛУЖБ ЭКСТРЕННОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ В КУВЕЙТЕ (КРОСС-СЕКЦИОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)

Департамент прикладных медицинских наук, Колледж медицинских наук,  
Государственное агентство прикладного образования и обучения (г. Эль-Кувейт, Кувейт)

*Актуальность.* Нехватка опытного персонала в службе экстренной медицинской помощи (СЭМП) наблюдается во всем мире. В ряде медицинских организаций объем работы СЭМП вырос на 50 %. Высокая потребность в услугах СЭМП, трудности с набором персонала и уход опытных специалистов заставляют администрацию искать пути повышения работоспособности и удовлетворенности персонала своим трудом. Данные об удовлетворенности трудом персонала СЭМП в Кувейте отсутствуют.

*Цель* – оценить уровень удовлетворенности персонала национальной СЭМП своей работой, выявить связанные с этим факторы и изучить взаимосвязи между удовлетворенностью трудом, физическим самочувствием и депрессивным расстройством.

*Методология.* С 15 января по 15 марта 2020 г. провели онлайн-опрос 80 специалистов СЭМП Кувейта. Пригодной для анализа оказалась 61 анкета. Показатели удовлетворенности трудом оценили при помощи анкеты на основе Миннесотского опросника удовлетворенности (Minnesota Satisfaction Questionnaire, MSQ), содержащей 21 вопрос. Выполнены описательный и регрессионный анализ.

*Результаты и обсуждение.* Проведенный анализ выявил у обследованных специалистов СЭМП средний уровень удовлетворенности трудом, который составил  $(3,9 \pm 1,4)$  балла. Респонденты описали свою профессию как характеризующуюся умеренной выраженностью внутренних факторов удовлетворенности трудом, помимо карьерных достижений, удовлетворенность которыми составила  $(1,8 \pm 1,5)$  балла, а также умеренной выраженностью внешних факторов, помимо заработной платы и социальных привилегий –  $(2,7 \pm 1,0)$  и  $(2,2 \pm 1,5)$  балла соответственно. С удовлетворенностью трудом оказались связанными три фактора: пол респондента ( $p < 0,001$ ), продвижение по службе ( $p = 0,003$ ) и профессиональные обязанности ( $p = 0,005$ ). С удовлетворенностью трудом значимо коррелировали самочувствие персонала СЭМП ( $p = 0,001$ ) и отсутствие депрессивного расстройства ( $p < 0,001$ ).

*Заключение.* У персонала СЭМП в Кувейте выявлен средний уровень удовлетворенности трудом. На удовлетворенность своим трудом влияют, прежде всего, пол, продвижение по службе и профессиональные обязанности. Удовлетворенность трудом у персонала СЭМП снижает риск развития депрессивных расстройств и улучшает физическое самочувствие. Полученные результаты позволяют оптимизировать подбор персонала, повысить его работоспособность и качество труда.

**Ключевые слова:** служба экстренной медицинской помощи, удовлетворенность трудом, факторы, Кувейт, физическое самочувствие, депрессивное расстройство.

Dalal Alhasan

## FACTORS ASSOCIATED WITH JOB SATISFACTION OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES PROFESSIONALS – A CROSS-SECTIONAL STUDY

Department of Applied Medical Sciences, College of Health Sciences, Public Authority of Applied  
Education and training, State of Kuwait, Kuwait City, Kuwait (State of Kuwait, Kuwait City, Kuwait)

*Relevance.* Shortage of skilled emergency medical services (EMS) employees is an alarming global problem. EMS missions have increased by fifty percent in many communities. The high EMS demand, low recruitment rate and loss of skilled employees forced EMS organization to explore ways to improve EMS employees work ability and satisfaction. To date there are no data available on EMS employees' job satisfaction levels in Kuwait.

Dalal Alhasan – ассистент кафедры экстренной медицинской помощи, MD, MSc, PhD; Департамент прикладных медицинских наук, Колледж медицинских наук, Государственное агентство прикладного образования и обучения (г. Эль-Кувейт, Кувейт): dm.alhasan@paaet.edu.kw

Dalal Alhasan – Assistant prof., Emergency Medical Services, MD, MSc, PhD. Department of Applied Medical Sciences, College of Health Sciences, Public Authority of Applied Education and training (State of Kuwait, Kuwait City, Kuwait); e-mail: dm.alhasan@paaet.edu.kw

*Intention* – To establish the national EMS job satisfaction level, identify factors associated with job satisfaction and explore the relationship between job satisfaction, physical wellbeing and depressive disorder.

*Methodology.* A cross-sectional survey was conducted in 80 Kuwait EMS employees online (15 January – 15 March 2020). Job satisfaction and depressive disorders were assessed via a questionnaire based on Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ) that included 21 items. Descriptive and regression analysis were performed.

*Results and Discussion.* The overall mean of job satisfaction was closer to moderate,  $3.9 \pm 1.4$ . The participants described the EMS profession to have moderate levels of intrinsic factors except for achievement  $1.8 \pm 1.5$ . And to have moderate levels of extrinsic factors except for pay and social factors: overall mean  $2.7 \pm 1$  and  $2.2 \pm 1.5$ , respectively. There were three factors associated with job satisfaction: gender ( $p < 0.001$ ), career advancement ( $p = 0.003$ ) and responsibilities ( $p = 0.005$ ). This analysis also showed significant association between job satisfaction and EMS employees' well-being ( $p = 0.001$ ) and absence of depressive disorder ( $p < 0.001$ ).

*Conclusion.* There is a moderate level of job satisfaction among EMS workforce in Kuwait. Gender, career advancement and responsibilities were the main factors associated with job satisfaction. Having satisfied EMS employees with their job can eliminate depressive disorder and enhance physical well-being. Future efforts to improve EMS employee's recruitment, work ability and work quality should reflect on these findings.

**Keywords:** Emergency medical services, Job satisfaction, factors, Kuwait, physical well-being, depressive disorder.

## Введение

Занятость в службе экстренной медицинской помощи (СЭМП) сопряжена с уникальным набором факторов. Проведение реанимационных мероприятий в сложных догоспитальных условиях требует большого опыта и полной самоотдачи. К сожалению, в последних отчетах Национальной службы здравоохранения (National Health Services, NHS) Соединенного Королевства и Американской ассоциации служб скорой помощи (American Ambulance Association, AAA) говорится о большой текучести персонала СЭМП [<https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2017/01/NHS-Ambulance-Services.pdf>; <https://ambulance.org/2019/07/18/2019-avesta-private-ems-turnover-study>]. По данным Бюро труда США, причинами текучести персонала можно считать высокие профессиональные нагрузки, риск получения травм и заболеваний [<https://www.bls.gov/ooh/healthcare/emts-and-paramedics.htm#tab-6>]. Кроме того, старение населения, по прогнозам NHS и AAA, повысит потребность в услугах скорой медицинской помощи, а руководители СЭМП должны найти способы привлечь дополнительный персонал и предотвращать уход опытных работников, в том числе способствовать повышению у работников удовлетворенности трудом [14].

Удовлетворенность трудом позволяет удержать опытных работников и повысить качество их профессиональной деятельности [16]. Этим объясняется интерес к изучению уровня удовлетворенности трудом персонала СЭМП и связанных с ним факторов [1, 5, 12, 17, 24–26, 29].

В последнее время отмечено, что низкая удовлетворенность трудом сопряжена с частыми профессиональными ошибками и плохим физическим самочувствием [5, 25].

Взаимозависимости удовлетворенности трудом и физическим самочувствием у работников

## Introduction

The field of emergency medical services (EMS) is not like any other field. Delivering resuscitative care to critical patients in a complex prehospital setting, demands experienced employees who are committed to deliver their best at all times. Unfortunately, recent reports of the National Health Services (NHS), United Kingdom and, the American Ambulance Association (AAA) declared high rates of turnover among EMS professionals [<https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2017/01/NHS-Ambulance-Services.pdf>; <https://ambulance.org/2019/07/18/2019-avesta-private-ems-turnover-study>]. The United States Bureau of Labor reasoned EMS employees turn over by the profession stressful nature and high risks of injuries and illnesses [<https://www.bls.gov/ooh/healthcare/emts-and-paramedics.htm#tab-6>]. Furthermore, with the aging population, both the NHS and AAA predicted future increase in ambulance services demand, and EMS leaders should identify ways to increase EMS professionals' recruitment and decrease experienced EMS professionals' turnover. One approach is to ensure job satisfaction [14].

Job satisfaction is associated with retaining experienced employees and high quality of care [16]. This triggered high global interest in exploring EMS employee's job satisfaction level, associated factors and possible impacts [1, 5, 12, 17, 24, 25, 26, 29].

More recently, authors reported low job satisfaction leads to high rates of procedural errors and low rates of physical well-being [5, 25].

представлены в ряде научных публикаций. Одни исследователи полагают, что низкая удовлетворенность трудом способствует плохому самочувствию и росту тревожных состояний [1, 12, 17, 24, 26, 29], другие – сообщают о том, что плохое физическое самочувствие персонала СЭМП является результатом низкой удовлетворенности трудом, чрезмерных физических затрат (например, поднимать и переворачивать пациентов и пр.), психологической усталости, а также связано с гендерной принадлежностью [10, 24].

Для уменьшения текучести персонала СЭМП и повышения качества их труда следует выявить факторы, влияющие на удовлетворенность трудом, психическое и физическое самочувствие в конкретной медицинской организации. Кроме того, следует выяснить статус тревожных и депрессивных расстройств у персонала СЭМП и сопоставить его наличие или отсутствие с удовлетворенностью трудом. Персонал СЭМП ежедневно сталкивается с чрезвычайными ситуациями, страданиями и смертью пациентов, что повышает риск возникновения психического выгорания и тревожных симптомов [26]. Установлено, что тревожные расстройства негативно сказываются на работоспособности и качестве труда [17].

**Цель** – определить уровень удовлетворенности трудом персонала национальной СЭМП и изучить взаимосвязи между показателями удовлетворенности трудом, физическим самочувствием и развитием депрессивных расстройств.

### Материал и методы

Использовали кросс-секционный дизайн, подходящий для целей данного исследования. Он позволял выполнить анализ влияния удовлетворенности трудом на физическое самочувствие и отсутствие депрессивного расстройства, а также оценить внутренние и внешние факторы, связанные с удовлетворенностью трудом персонала СЭМП.

В Кувейте набор персонала СЭМП ведут 5 основных организаций: Министерство здравоохранения, Национальная гвардия, Кувейтская нефтяная компания, Министерство обороны и частные больницы. Структура всех СЭМП такая же, как и в Северной Америке. Нанятый персонал работает в одном из следующих подразделений: диспетчерская, скорая медицинская помощь, аудиторское, учебное и административное. В каждом подразделении свой график и характер работы. В диспетчерском подразделении и подразделении скорой медицинской помощи (12-часовая смена с 2 выходными) работа требует непосредственного контакта с пациентами на вызовах. В аудиторском, учебном и административном

Many studies have primarily focused on job satisfaction and physical well-being. While some contemporary authors propose low job satisfaction cause low physical well-being and high rate of depression [1, 12, 17, 24, 26, 29], others report EMS employees' low well-being is a result of low job satisfaction, patient lifting and handling, psychological fatigue, and gender [10, 24].

To improve EMS employees' retention and work quality, we need to identify factors associated with job satisfaction, mental and physical well-being in specific medical institutions. We also need to establish depressive disorder status among EMS employees' and correlated it to job satisfaction. Emergency medical services expose employees to daily emergencies, patient suffering and death which make them vulnerable to depressive symptoms [26]. Depressive disorder has negative effect on work ability and quality [17].

The objectives of this study are to establish the national EMS job satisfaction level and explore the relationship between job satisfaction, physical wellbeing and depressive disorder.

### Methodology

We used a cross-sectional study design, which was accurate for the purpose of this research. It provides in-depth analysis for job satisfaction impact on physical well-being and absence of depressive disorder, as well as intrinsic and extrinsic factors associated with EMS professionals' job satisfaction.

In Kuwait, there are five major EMS recruiting organisations: Ministry of Health, National Guard, Kuwait Oil Company, Ministry of Defence, and private hospitals. All EMS organisations' structure is like North American EMS systems. After hiring, employees work in one of the following units: dispatch, ambulance, audit, training, and administration. The working schedule and nature vary in each unit. Dispatch and ambulance units are 12-hour shift followed by 2 days off, involving direct contact with public emergency calls. Whilst audit, training and administration units sustain 8 hours / day working schedule and hold office work only.

To ensure the generalisability of the study result and enrolment from all recruiting organisation, study participants were enrolled from the College of Health sciences (CHS), Applied medical sciences department.

подразделении сотрудники работают по 8 ч в день исключительно в офисе.

Для генерализации результатов исследования и набора участников из всех организаций-работодателей в исследование были включены студенты Колледжа медицинских наук (College of Health sciences, CHS) из отделения прикладных медицинских наук. В этом отделении действует основная национальная программа обучения персонала СЭМП.

Размер выборки обследования определяли с помощью приложения GPower 3.1. При размере эффекта 0,15, статистической мощности 0,90 и  $\alpha = 0,01$  расчетная выборка составила 59 человек.

Взаимодействие с выпускниками курса экстренной медицинской помощи колледжа и медицинских работников СЭМП, закончивших колледж не менее 1 года тому назад, происходило с 15 января по 15 марта 2020 г. По электронной почте 150 участникам разослали анкету для самостоятельного заполнения. К анкете прилагали сопроводительное письмо с разъяснением целей исследования, заверением в конфиденциальности ответов, а также информированное согласие. Ответы получили от 80 работников СЭМП, для анализа пригодной оказалась 61 анкета.

Удовлетворенность трудом, как степень, в которой работнику СЭМП нравилась его работа, определяли на основе Миннесотского опросника удовлетворенности (Minnesota Satisfaction Questionnaire, MSQ) [<https://vpr.psych.umn.edu/msq-minnesota-satisfaction-questionnaire>] – хорошо изученном инструменте [20]. Выбор MSQ был продиктован наличием двух аспектов удовлетворенности трудом – внутренних и внешних факторов. Ввиду наличия данных о том, что удовлетворенность трудом зависит и от демографических характеристик [20, 21], в исследовательскую анкету включили демографический подраздел. Анкета позволяла оценить три конечных показателя: удовлетворенность трудом, физическое самочувствие [27, 28] и выраженность депрессивного расстройства [22, 26].

Проект анкеты был направлен рецензенту для проверки и уточнения вопросов на предмет понятности и значимости для участников, а также валидности анкеты. Надежность результатов по пунктам анкеты изучали методом расщепления (SPSS split-half reliability) на 20 первых участниках. Проблемные пункты удаляли при коэффициенте корреляции ( $r$ ) > 0,7.

Сведения анкеты группировались в 4 подраздела: демографический (6 утверждений), внутренние факторы (6 утверждений), внешние факторы (5 утверждений) и конечные 3 показателя.

В разделе демографии все параметры были бинарными, только возраст и стаж следовало ука-

Applied medical sciences department has the main national academic program to graduates EMS professionals.

The sample size was determined using G\*Power software version 3.1. With an effect size = 0.15, power = 0.90,  $\alpha = 0.01$  the sample size calculated was approximately 59.

Emergency medical technician program graduates who graduated one year or more from CHS were contacted between the period of January 15th to March 15th 2020. An online self-reported questionnaire was sent to 150 participants via email. The questionnaire had a covering letter from the researcher, explaining the purpose of the study, assuring responses confidentiality, and informed consent. 80 EMS employees responded and 61 of the answered questionnaires were eligible for analysis.

The researcher defined job satisfaction as the extent to which an EMS professional liked his/her job. The study questionnaire was based on Minnesota Satisfaction Questionnaire (MSQ) a well-graded measure of job satisfaction [<https://vpr.psych.umn.edu/msq-minnesota-satisfaction-questionnaire>] [20]. MSQ was used because it includes two dimensions of job satisfaction: intrinsic and extrinsic factors. And because some studies suggested that the factors influencing job satisfaction could be demographic characteristics [20, 21], the investigators included demographic subsection in this study questionnaire. The questionnaire also evaluated three outcomes; job satisfaction, physical well-being [27, 28] and absence of depressive disorder [22, 26].

The drafted questionnaire was presented to a reviewer for refinement and re-wording of questions to ensure that statements were understandable and meaningful to the participants, and to ensure that the questionnaire consistently measured what it was intended to measure.

The reliability of questionnaire items was examined using SPSS split-half reliability index formula on 20 initial participants. And problematic items were removed once correlation coefficient ( $r$ ) > 0.7 was established.

Questionnaire included 4 subsections: demographic (6 items), intrinsic factors (6 items), extrinsic factors (5 items), outcomes (3 items).

In the demographic domain, all were binary variables except for age and years

зывать в свободной форме, что позволяло оценить средние значения. В разделе внутренних (кроме вопроса о сложности труда) и внешних факторов для оценки согласия или несогласия с утверждением использовали 5-балльную шкалу Лайкерта (1 – категорическое несогласие, 5 – полное согласие). Для описания сложности условий труда в СЭМП предлагали четкое определение (табл. 1).

Наконец, в разделе конечных показателей на утверждение: «Я удовлетворен(а) своей работой» степень согласия/несогласия оценивали по 5-балльной шкале Лайкерта в отличие от физического самочувствия, которое измеряли по ответу да/нет на вопрос: «Как вы думаете, влияет ли Ваша работа на ваше здоровье положительно?». Наличие депрессивного расстройства оценивали по двум вопросам. Первый – касался симптомов депрессивного расстройства с возможными ответами да/нет: «За время работы в СЭМП бывали ли у Вас эпизоды плохого сна, снижения концентрации внимания, потери интереса к работе, раздражительности и усталости?», второй – позволял оценить длительность симптомов депрессивного расстройства. Только при длительности симптомов более 2 нед признавалось наличие депрессивного расстройства.

Собранные данные анализировали в приложении SPSS 23.0. Для демографических данных, внутренних и внешних факторов использовали описательную статистику. Все данные представ-

of service which were free text questions to allow the estimation of means. In the intrinsic and extrinsic factors domains, a 5-point Likert scale (from 1 = strongly disagree to 5 = strongly agree) was used to assess agreement or disagreement with a statement except for work complexity. A clear statement was used to describe the complexity of EMS environment (Table 1).

Finally, in the outcome's domain, job satisfaction was measured directly ("I am satisfied with my job"), the level of agreement or disagreement with the statement was assessed with a 5-point Likert scale unlike physical well-being which was directly measured by a binary Yes/ No question "Do you feel your job had any positive impact on your health?". For depressive disorder evaluation, two questions were used. The first question evaluated depressive disorder symptoms ("During your EMS career, have you experienced poor sleep, poor concentration, loss of interest in work, irritability and fatigue?") with a binary Yes/ No answer. The second question estimated the duration of the depressive disorder symptoms. Only if the duration of depressive disorder symptoms was more than 2 weeks, the participant was recognised to have a depressive disorder.

Table 1. Demographic characteristics of the study population.

Таблица 1. Демографические характеристики исследуемой популяции

Variables / параметр	n (%)
1. Gender / пол	
Male / мужской	47 (77)
Female / женский	14 (23)
2. Years of service / стаж, (M ± SD) лет	3,8 ± 3,0
3. Age / возраст, (M ± SD) лет	27,8 ± 7,0
4. Educational level / уровень образования	
Diploma level / сертификат	55 (90)
Bachelor level / бакалавр	4 (7)
Higher education / высшее	1 (1.6)
5. Sector / сектор	
Government / государственный	44 (72)
Private / частный	16 (26)
6. Inflicted injury or illness / сопряженная травма или заболевание	23 (38)
7. Satisfaction level / степень удовлетворенности	
Strongly agree / полное согласие	34 (56)
Agree / согласие	5 (8)
Neutral / нейтральное отношение	5 (8)
Disagree / несогласие	13 (21)
Strongly disagree / полное несогласие	4 (7)
Overall mean / среднее (M ± SD)	3,9 ± 1,4
8. Absence of depressive disorder / отсутствие депрессивного расстройства	50 (82)
9. Favourable well-being (Physical health) / хорошее физическое самочувствие	51 (84)



лены в виде числа (n), доли (%), среднего (M), стандартного отклонения (SD) и 90% доверительного интервала. Ряд показателей не отвечали закону нормального распределения признаков. Как правило, они не являлись значимыми при регрессионном анализе. Для установления связей зависимой переменной удовлетворенностью трудом с независимыми переменными, например, демографическими данными, внутренними и внешними факторами применили метод обратной логистической регрессии. Методом бинарной логистической регрессии определяли связи физического самочувствия и отсутствия депрессивного расстройства с удовлетворенностью трудом. Значимым считали двустороннее значение при  $p < 0,01$ . Анкеты с пропущенными данными в анализ не включали.

За время реализации проекта все данные хранили в файлах, пароль к которым был только у исследователя. За рамками настоящего проекта данные не использовали.

### Результаты и их анализ

Демографические показатели обследуемых лиц представлены в табл. 1. 37% участников выборки указали на наличие травм или заболеваний, которые были обусловлены работой в СЭМП, однако, удовлетворенность трудом была близка к среднему значению –  $(3,9 \pm 1,4)$  балла (см. табл. 1).

Показатели внутренних и внешних факторов удовлетворенности работой представлены в табл. 2. Респонденты описывали занятость в СЭМП как сопряженную с умеренно выра-

The gathered data was analysed using SPSS ver.23. Descriptive statistics was used to describe the sample population demographics, intrinsic factors and extrinsic factors. All data were shown as number (n), percentage (%), mean, standard deviation (SD) and 90% confidence interval. Some indicators were not normally distributed. As a rule, they were not significant in the regression analysis. Backward Logistic regression technique was used to correlate dependent variable, job satisfaction with the independent variables; participants' demographics, intrinsic factors and extrinsic factors. Binary logistic regression was used to correlate physical well-being and the absence of depressive disorder with job satisfaction. A two-tailed p-value  $< 0.01$  was defined as significant. All questionnaires with missing data were excluded from the analysis.

During the project, all data were kept in password locked computer files that only the research investigator could open. No data sharing is allowed outside the context of this project.

### Results and Discussion

Demographic characteristics of the study population are presented in Table 1. 37% of the study population reported inflicted injury or illness from working in the EMS profession, yet the overall mean of job satisfaction was closer to moderate,  $3.9 \pm 1.4$  (see Table 1).

Table 2. Descriptive analysis of intrinsic and extrinsic factors

Таблица 2. Описательный анализ внутренних и внешних факторов удовлетворенности работой

Variables / параметр	n (%)
1. Intrinsic / внутренние	
a) Career advancement / продвижение по службе	3.9 ± 1.3
b) Work complexity / сложность труда	
– stressful and complex / стресс и сложность	9 (15)
– sometimes can be stressful and complex / иногда стресс и сложность	26 (43)
– relaxed and productive / спокойный и продуктивный труд	2 (3)
– based on support and respect and cooperation / необходимость поддержки, уважения и сотрудничества	23 (38)
c) Achievement / достижения	1.8 ± 1.5
d) Community work / работа с населением	54 (89)
e) Responsibilities / круг обязанностей	4.3 ± 1.0
2. Extrinsic factor / внешние факторы	
a) Pay / оплата труда	2.7 ± 1.0
b) Job security / безопасность труда	3.1 ± 1.0
c) Supervisory / супервизия	4 (7)
d) Policies and procedures / правила и процедуры	3.1
e) Social / социальные привилегии	2.2 ± 1.5
f) work flexibility / гибкий график	3.6 ± 1.0

женными внутренними факторами, помимо достижений, которые были невысокими – (1,8 ± 1,5) балла, а также умеренной выраженностью внешних факторов, помимо оплаты и социальных привилегий, с невысокими данными – (2,7 ± 1,0) и (2,2 ± 1,5) балла соответственно (см. табл. 2).

Статистически значимые связи в многопарной системе определяются при  $p < 0,3$  (табл. 3). Регрессионный анализ выявил, что на удовлетворенность трудом оказывали статистически значимое влияние среди учтенных демографических показателей пол медицинского работника ( $p = 0,001$ ), среди внутренних факторов – продвижение по службе ( $p = 0,003$ ) и круг обязанностей ( $p = 0,005$ ), определенная сложность, связанная с интересностью труда ( $p = 0,082$ ), достижения в деятельности ( $p = 0,18$ ), среди внешних факторов – гибкий график работы ( $p = 0,260$ ), социальные привилегии ( $p = 0,121$ ) (см. табл. 3).

Кроме того, 51 (84%) участник сообщил о положительном влиянии работы в СЭМП на физическое самочувствие, 50 (82%) – об отсутствии депрессивных расстройств (см. табл. 1). Анализ показал положительную статистически значимую связь удовлетворенности трудом с физическим самочувствием персонала СЭМП ( $p = 0,001$ ), а также отсутствием депрессивных расстройств ( $p < 0,001$ ).

Intrinsic and extrinsic factors of job satisfaction are presented in Table 2. The participants described the EMS profession to have moderate levels of intrinsic factors except for achievement,  $1.8 \pm 1.5$ , and to have moderate levels of extrinsic factors except for pay and social factors, overall means were ( $2.7 \pm 1.0$ ) and ( $2.2 \pm 1.5$ ), respectively (see Table 2).

Statistically significant relationship in multi-factor systems is determined at  $p < 0.3$  (Table 3). According to the regression analysis, EMS employees' job satisfaction was statistically significantly associated with gender ( $p = 0.001$ ) among the demographic characteristics, career advancement ( $p = 0.003$ ), responsibilities ( $p = 0.005$ ), work complexity ( $p = 0.082$ ), achievement ( $p = 0.18$ ) among the intrinsic factors, work flexibility ( $p = 0.260$ ), social benefits ( $p = 0.121$ ) among the extrinsic factors (see Table 3).

Moreover, 51 (84%) participants reported EMS profession had a positive impact on their physical well-being, 50 (82%) – not to have depressive disorder (see Table 1). At last, this analysis shows a significant association between job satisfaction and EMS employees

Table 3. Regression analysis for demographic job satisfaction, intrinsic and extrinsic job satisfaction  
Таблица 3. Регрессионный анализ демографических показателей, внешних и внутренних факторов удовлетворенности трудом

Variables / параметр	M ± SD	p < 0.3	90% confidence interval / 90% доверительный интервал
1. Demographic / демографические			
Gender / пол	0.51 ± 0.42	0.001	(-2.39; -0.982)
Age / возраст	0.01 ± 0.03		(-0.054; -0.048)
Years of service / стаж работы	0.08 ± 0.07		(-0.147; 0.073)
Educational level / уровень образования	0.24 ± 0.27	0.060	(0.059; 0.982)
Sector / сектор деятельности	0.07 ± 0.26		(-0.602; 0.296)
2. Intrinsic / внутренние факторы			
Career advancement / продвижение по службе	0.38 ± 0.13	0.003	(0.195; 0.641)
Work complexity / сложность труда	0.21 ± 0.15	0.082	(0.015; 0.527)
Achievement / достижения	0.22 ± 0.14	0.180	(0.047; 0.446)
Community work / работа с населением	0.10 ± 0.58		(0.611; 1.36)
Responsibilities / круг обязанностей	0.36 ± 0.16	0.005	(0.209; 0.756)
3. Extrinsic factor / внешние факторы			
Pay / оплата	0.05 ± 0.16		(0.210; 0.322)
Job security / безопасность труда	0.04 ± 0.16		(0.221; 0.322)
Supervisory / супервизия	0.13 ± 0.34		(0.264; 0.874)
Policies and procedures / правила и процедуры	0.02 ± 0.33		(0.496; 0.594)
Social / социальные привилегии	-0.23 ± 0.13	0.121	(0.427; 0.013)
Work flexibility / гибкий график работы	0.16 ± 0.16	0.260	(0.088; 0.461)
Inflicted injuries or illnesses / сопряженные травмы или заболевания	-0.14 ± 0.44		(-1.16; 0.325)

**Обсуждение.** Это первое исследование в Кувейте, в котором были проанализированы факторы удовлетворенности трудом. Установлена средняя удовлетворенность своим трудом персонала национальной СЭМП. Это согласуется с данными исследований других ученых [2, 5]. Оказалось, что пол – единственный демографический фактор, связанный с удовлетворенностью трудом персонала СЭМП в Кувейте. В проведенных ранее исследованиях одни авторы считали, что мужчины в большей степени удовлетворены своей работой в СЭМП, чем женщины [13], а другие – отмечали отсутствие влияния половой принадлежности на удовлетворенность трудом [8]. Полученный результат также подчеркивает региональные особенности. На Ближнем Востоке растет потребность в принятии женщин на работу в СЭМП [3]. Наше исследование показывает, что женщин в национальной СЭМП мало, и они в меньшей степени удовлетворены своим трудом. Таким образом, региональным руководителям СЭМП следует найти способы привлечения и удержания женщин в профессии.

Значение таких внутренних факторов, как продвижение по службе и круг обязанностей, было средним или высоким. Они же оказались основными факторами, связанными с удовлетворенностью трудом персонала СЭМП. Это отчасти согласуется с данными по персоналу СЭМП в США. В двух кросс-секционных исследованиях только продвижение по службе и круг обязанностей из всех внутренних факторов были связаны с удовлетворенностью трудом, хотя их значения у персонала СЭМП в США были невысокими [11, 23].

Что касается внешних факторов, оплата и социальные привилегии были низкими, но они не коррелировали с удовлетворенностью трудом персонала национальной СЭМП. Это отличается от литературных данных, согласно которым оплата и привилегии у персонала СЭМП в США были низкими и влияли на удовлетворенность трудом [11].

Около  $\frac{1}{3}$  персонала СЭМП сообщили о заболеваниях или травмах за время работы в СЭМП. Однако это не оказывало влияния на степень удовлетворенности трудом. Более того, когда работники СЭМП были удовлетворены трудом, они с большей вероятностью заботились о своем физическом самочувствии, поскольку хорошее самочувствие повышает работоспособность [6, 24].

Анализ показывает низкую частоту тревожных (депрессивных) расстройств у персонала национальной СЭМП (20 %) по сравнению с другими странами (32–41 %) [18]. Таким образом, удовлетворенность трудом персонала СЭМП может препятствовать формированию депрессивных расстройств, что значительно влияет на работоспособность и качество труда [1].

physical well-being ( $p = 0.001$ ) and absence of depressive disorder ( $p < 0.001$ ).

**Discussion.** This analysis established moderate level of job satisfaction in the national EMS workforce for the first time, which is in line with recent studies [2, 5]. Gender is the only demographic factor associated with EMS employees' job satisfaction. In previous studies, some authors confirmed males to be more satisfied with EMS job than females [13], alternatively other argued that gender does not affect EMS employees' job satisfaction [8]. This finding also amplifies a regional EMS challenge. In the Middle East, there is an increasing public demand on recruiting females in the EMS profession [3]. This study confirms low rates of females in the national EMS workforce and their low job satisfaction. These findings should steer regional EMS leaders to identify ways to improve female recruitment and retention.

In terms of intrinsic factors, career advancement and responsibilities were moderate to high levels in this study. And these were main factors associated with EMS employees' job satisfaction. These results are partially in-line with the United States EMS workforce. Two cross-sectional studies reported career advancement and responsibilities to be low among American EMS employees, yet the only intrinsic factors associated with job satisfaction [11, 23].

In relation to extrinsic factors, pay and social benefits were low yet did not correlate to our national EMS professional job satisfaction. This is different from the current literature, pay and benefits were described as low by the American EMS workforce and to be influential factors on job satisfaction [11].

Approximately  $\frac{1}{3}$  of EMS workforce developed injury and illness during their work in EMS. Yet, this did not influence their job satisfaction level. Moreover, when EMS employees were satisfied with their job, they were more likely to take care of their physical well-being. This is crucial because having good well-being improves persons work ability [6, 24].

The analysis shows low rates of depressive disorder in the national EMS workforce (20%) when compared to other EMS professionals in other countries (32–41%) [18]. This research illustrates having satisfied EMS employees with their job may eliminate depressive disorder. This again can have a great impact of workability and work quality [1].

**Ограничения исследования.** Исследование имеет ряд ограничений, прежде всего, систематическую ошибку самоотчетов, которую не удалось устранить полностью. Другое ограничение – субъективная оценка физического самочувствия. В этом анализе не учитывали индекс массы тела, пищевые привычки, уровень физических нагрузок для оценки физического здоровья из-за того, что исследование проводилось в условиях пандемии COVID-19, участники много работали, и опрос был сведен к минимуму. Для оценки депрессивного расстройства не использовали шкалу депрессии Бека, учитывая напряженный график работы участников. Мы также не исследовали работоспособность и качество труда. Для этого нужно провести проспективное когортное исследование. Наконец, результаты исследования нельзя распространить на персонал СЭМП других стран из-за различий в условиях труда, ресурсах и организационных аспектах. Исследователи могут воспользоваться методологией данного исследования для определения степени удовлетворенности трудом персонала СЭМП и ее влияния на физическое здоровье и наличие депрессивных расстройств.

### Заключение

Проведенное исследование позволило установить у обследованного персонала службы экстренной медицинской помощи Кувейта умеренный уровень удовлетворенности трудом. Основные факторы удовлетворенности своим трудом – это пол, продвижение по службе и круг обязанностей. Удовлетворенность трудом у персонала СЭМП снижает риск депрессивного расстройства и улучшает физическое самочувствие. Полученные результаты позволяют оптимизировать подбор персонала, повысить его работоспособность и качество труда.

**Limitations.** This study has a number of limitations, first self-reporting bias which could not be fully eliminated with this design. Another limitation, the measurement of good physical health was subjective. In this analysis we did not measure participant Body mass index, eating habits or level of exercise to determine physical health status. This is because the study was held during COVID-19 pandemic, participants had tight working schedules and questionnaire was intended to be kept to minimal. Similar for depressive disorder we did not use Beck depression inventory-short form, again to reduce questionnaires duration for precipitants given their tight working schedules, one more limitation, this research did not examine participant's work quality and ability. A follow up prospective cohort study is warranted. At last, the generalisability of this study results is unlikely this is because the EMS work environment, resources and system is different from other countries. Researchers may utilize the methodology of this research to establish their EMS staff job satisfaction level and impact on physical and depressive disorder occurrence.

### Conclusion

There is a moderate level of job satisfaction among EMS workforce in Kuwait. Gender, career advancement and responsibilities were the main factors associated with job satisfaction. Having satisfied EMS employees with their job can eliminate depressive disorder and enhance well-being. Future efforts to improve EMS employees' recruitment, work ability and work quality should reflect on these findings.

### Литература / References

1. Aiken L.H., Sermeus W., Smith H.L. [et al.]. Patient safety, satisfaction, and quality of hospital care: Cross sectional surveys of nurses and patients in 12 countries in Europe and the United States. *British medical journal*. 2012; 344:e1717. DOI: 10.1136/bmj.e1717.
2. Alghamdi N.G., Khan K. Job satisfaction and organizational commitment of Paramedics-A Case Study of Saudi Arabia. *Journal of computational and theoretical nanoscience*. 2018; 15(4):1283–1290. DOI: 10.1166/jctn.2018.7304.
3. Alharthy N., Alsuaes S., Almaziad A. [et al.]. Public perception of female paramedics at King Abdulaziz Medical City, Saudi Arabia. *International journal of Emergency Medicine*. 2018; 11(1):57. DOI: 10.1186/s12245-018-0217-4.
4. Baier N., Roth K., Felgner S., Henschke C. Burnout and safety outcomes – A cross-sectional nationwide survey of EMS-workers in Germany. *BMC Emergency Medicine*. 2018; 18(1):24. DOI: 10.1186/s12873-018-0177-2.
5. Barker L.M., Nussbaum M.A. The effects of fatigue on performance in simulated nursing work. *Ergonomics*. 2011; 54(9):815–829. DOI: 10.1080/00140139.2011.597878.
6. Bergman E., Löytyniemi E., Myllytausta S. [et al.]. Factors associated with quality of life and work ability among Finnish municipal employees: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2020; 10(9):e035544. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-035544.

7. Bindu H., Arora S. Impact of organisational Climate on Employee turnover intentions – An Empirical study. *IPE. Journal of management*. 2019; 9(1):1–13.
8. Blau G., Bentley M., Eggerichs A. [et al.]. Are there differences between male versus female Emergency Medical Services professionals on emotional labor and job satisfaction? *Journal of behavioural health*. 2014; 3(2):82–86. DOI: 10.5455/jbh.20140225061443.
9. Bowron J., Todd K. Job stressors and job satisfaction in a major metropolitan public EMS service. *Prehospital Disaster Medicine*. 1999; 14(4):236–239.
10. Brown W.E., Dawson D., Levine R. Compensation, benefits, and satisfaction: the longitudinal emergency medical technician demographic study (LEADS) project. *Prehospital emergency care*. 2003; 7(3):357–362. DOI: 10.1080/10903120390936563.
11. Chapman S.A., Blau G., Pred R., Lopez A.B. Correlates of intent to leave job and profession for emergency medical technicians and paramedics. *Career Development International*. 2009; 14(5):487–503.
12. Eiche C., Birkholz T., Konrad F. [et al.]. Job Satisfaction and Performance Orientation of Paramedics in German Emergency Medical Services – A Nationwide Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(23):12459. DOI: 10.3390/ijerph182312459.
13. Federiuk C.S., O'Brien K., Jui J., Schmidt T.A. Job satisfaction of paramedics: the effects of gender and type of agency of employment. *Annals Emergency Medicine*. 1993; 22(4):657–662. DOI: 10.1016/s0196-0644(05)81843-8.
14. Gander P., O'Keeffe K., Santos-Fernandez E. [et al.]. Fatigue and nurses' work patterns: an online questionnaire survey. *International Journal of Nursing Studies*. 2019; 98:67–74. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2019.06.011.
15. Hall L., Johnson J., Watt I. [et al.]. Healthcare Staff Wellbeing, Burnout, and Patient Safety: A Systematic Review. *PLoS ONE*. 2016; 11(7):e0159015. DOI: 10.1371/journal.pone.0159015.
16. Hatch D.J., Freude G., Martus P. [et al.]. Age, burnout and physical and psychological work ability among nurses. *Occupational Medicine (Lond)*. 2018; 68(4):246–254. DOI: 10.1093/occmed/kqy033.
17. Hirschfeld R.R. Does Revising the Intrinsic and Extrinsic Subscales of the Minnesota Satisfaction Questionnaire Short Form Make a Difference? *Educational and Psychological Measurement*. 2000; 60(2):255–270. DOI: 10.1177/00131640021970493.
18. Khan W., Conduit R., Kennedy G.A. [et al.]. Sleep and Mental Health among Paramedics from Australia and Saudi Arabia: A Comparison Study. *Clocks Sleep*. 2020; 2(2):246–257. DOI: 10.3390/clockssleep2020019.
19. Langabeer J.R., 2nd, Gonzalez M., Alqusairi D. [et al.]. Telehealth-Enabled Emergency Medical Services Program Reduces Ambulance Transport to Urban Emergency Departments. *The western journal of emergency medicine*. 2019; 17(6):713–720. DOI: 10.5811/westjem.2016.8.30660.
20. Li J., Lambert V. Workplace stressors, coping, demographics and job satisfaction in Chinese intensive care nurses. *Nursing in Critical Care*. 2008; 13(1):12–24. DOI: 10.1111/j.1478-5153.2007.00252.x.
21. Ndongo J., Lélé C., Manga L. [et al.]. Epidemiology of burnout syndrome in four occupational sectors in Cameroon-impact of the practice of physical activities and sport. *AIMS public health*. 2020; 7(2):319–335. DOI: 10.3934/publichealth.2020027.
22. Ownes S., Maiya M. When must written informed consent be obtained? Texas women's university. United states. 2020. available. URL: <https://twu.edu/institutional-review-board-irb/informed-consent-guidance/when-must-written-informed-consent-be-obtained/>.
23. Patterson P., Moore C., Sanddal N. [et al.]. Characterizing job satisfaction and intent to leave among nationally registered emergency medical technicians: an analysis of the 2005 LEADS survey. *Journal of Allied Health*. 2009; 38(3):e84–91.
24. Ruitenburg M., Frings-Dresen M., Sluiter J. The prevalence of common mental disorders among hospital physicians and their association with self-reported work ability: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research*. 2012; 12:292–298. DOI: 10.1186/1472-6963-12-292.
25. Silva T., de Araújo W., Stival M. [et al.]. Musculoskeletal discomfort, work ability and fatigue in nursing professionals working in a hospital environment. *Rev. Esc. Enferm. USP*. 2018; 52:e03332. DOI: 10.1590/S1980-220X2017022903332.
26. Sterud T., Hem E., Lau B., Ekeberg O. A comparison of general and ambulance specific stressors: predictors of job satisfaction and health problems in a nationwide one-year follow-up study of Norwegian ambulance personnel. *Journal of Occupational Medicine & Toxicology*. 2011; 6(10):10. DOI: 10.1186/1745-6673-6-10.
27. Wada K., Yoshikawa T., Goto T. [et al.]. Association of depression and suicidal ideation with unreasonable patient demands and complaints among Japanese physicians: a national cross-sectional survey. *International Journal of Behavior Medicine*. 2011; 18(4):384–390. DOI: 10.1007/s12529-010-9132-7.
28. Weaver M., Wang H., Fairbanks R., Patterson D. The association between EMS workplace safety culture and safety outcomes. *Prehospital Emergency Care journal*. 2012; 16(1):43–52. DOI: 10.3109/10903127.2011.614048.
29. Zhang Q., Dong H., Zhu C., Guangzeng L. Low back pain in emergency ambulance workers in tertiary hospitals in China and its risk factors among ambulance nurses: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2019; 9(9):e029264. DOI: 10.1136/bmjopen-2019-029264.

Поступила 30.05.2022 г.

Все процедуры исследования соответствовали этическим стандартам Экспертного совета организации / Национального исследовательского комитета, а также Хельсинкской декларации (1964 г.) с последующими правками либо сопоставимым этическим стандартам. Наборы данных, использованные или проанализированные в исследовании, можно получить у автора, отвечающего за переписку, по соответствующему запросу.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов, отвечает за содержание и написание статьи. Финансирование для этого исследования не требовалось. Автор благодарит господина Hashem Alrefae за помощь и поддержку при сборе необходимых данных для исследования.

Received 30.05.2022.

All research procedures were in accordance with the ethical standards of the Institutional Review Board / National Research Committee, as well as the Declaration of Helsinki (1964) as amended, or comparable ethical standards. The datasets used and/or analyzed in the study are available from the corresponding author on reasonable request.

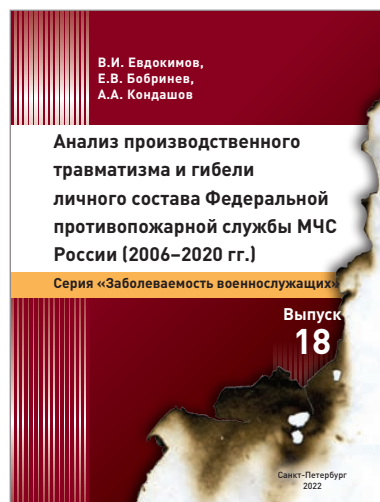
The author reports no conflicts of interest. The author is responsible for the content and writing of the paper. No funding was required for this research. The author would like to acknowledge and thank Mr. Hashem Alrefae for his enormous help and support rendered in the course of gathering the necessary data for the study.

**Для цитирования.** Alhasan D. Факторы, связанные с удовлетворенностью трудом, у персонала служб экстренной медицинской помощи в Кувейте (кросс-секционное исследование) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 100–110. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-100-110.

Dalal Alhasan. Factors associated with job satisfaction of emergency medical services professionals – a cross-sectional study. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022; (3):100–110. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-100-110



## Вышла в свет монография



Евдокимов В.И., Бобринев Е.В., Кондашов А.А. Анализ производственного травматизма и гибели личного состава Федеральной противопожарной службы МЧС России (2006–2020 гг.) : монография / науч. ред. В.И. Евдокимов ; Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России, Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России. СПб. : ИЦП «Измайловский», 2022. 138 с. (Серия «Заболеемость военнослужащих» ; вып. 18).

В подготовке разделов монографии принимали участие: Ю.В. Гудзь, А.А. Ветошкин, П.В. Локтионов, Д.Ф. Магданов, В.А. Маштаков, Н.А. Панкратов. ISBN 978-5-00182-034-5. Табл. 53, рис. 67, библиогр. 28 назв. Тираж 500 экз.

Проанализированы травмы, в том числе фатальные, связанные с исполнением служебных обязанностей, у личного состава (сотрудников, имеющих специальные звания, и работников) Федеральной противопожарной службой (ФПС) МЧС России за 15 лет (2006–2020 гг.).

Полученные травмы соотнесли с причинами (технические, организационные, психофизиологические и опасные факторы пожаров) и 16 обстоятельствами, деятельностью личного состава ФПС МЧС России (тушение пожаров, учебно-спортивная и повседневная) и категориями (оперативный состав, про-

филактический, технический и управленческий персонал, сотрудники и работники). В связи с невысокими показателями производственного травматизма по некоторым обстоятельствам его уровень рассчитали на 10 тыс. человек, гибели – на 100 тыс.

Среднегодовой уровень производственного травматизма личного состава был ( $14,66 \pm 2,01$ ) на 10 тыс. человек, гибели – ( $8,53 \pm 0,83$ ) на 100 тыс. человек. В динамике отмечается уменьшение уровня производственного травматизма и гибели в ФПС МЧС России.

К.А. Чернов

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

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

*Актуальность.* Искусственный интеллект является одной из самых быстроразвивающихся областей в сфере компьютерных технологий.

*Цель* – представить обзор современных технологий искусственного интеллекта, применяемых в различных отраслях безопасности в чрезвычайных ситуациях, и обобщить современные системы управления чрезвычайными ситуациями.

*Методология.* Объект исследования составили исследования по безопасности в чрезвычайных ситуациях, представленные в мировом потоке научных статей, опубликованных в 2005–2020 гг. и проиндексированных в реферативно-библиографических базах данных Scopus и Российском индексе научного цитирования.

*Результаты и их анализ.* Обзор современных технологий искусственного интеллекта позволил создать обобщенную классификацию его систем, применяемых в различных отраслях безопасности в чрезвычайных ситуациях, в том числе, для предупреждения развития кризисных ситуаций, и показать основные примеры использования в данной отрасли знаний.

*Заключение.* Перспективным направлением использования систем искусственного интеллекта в сфере информационного сопровождения чрезвычайных ситуаций является классификация текстов, в частности, научных статей и иных специализированных текстов по определенной тематике исследований с помощью методов машинного обучения. Важная роль при этом отводится технологиям предварительной обработки текста, или токенизации.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети, чрезвычайная ситуация, прогнозирование, стихийное бедствие, авария, катастрофа, медицина катастроф, научная статья.

### Введение

Согласно ГОСТу Р 59277–2020, искусственный интеллект (ИИ) представляет собой комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта) и получать при выполнении конкретных практически значимых задач обработки данных результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. Одним из главных механизмов, применяемых в системах искусственного интеллекта, является машинное обучение [10].

Машинное обучение – процесс ИИ, в основе которого лежат алгоритмы и статистические модели, позволяющие вычислительным машинам принимать решения без необходимости их программирования для выполнения новой задачи. Алгоритмы машинного обучения строят модель на основе данных обучающей

выборки, данных для выявления и извлечения закономерностей и с помощью которых получают качественно новые знания в контрольной выборке.

Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера является актуальной областью исследований во всем мире. Основные усилия органов управления и специалистов направлены на эффективный мониторинг и предупреждение ЧС, быстрое реагирование на возникающие угрозы и снижение потенциального ущерба человеку, окружающей среде, материальным объектам и культурным ценностям. Современные города в последние годы достаточно сильно насыщаются различными типами датчиков, генерирующих большие объемы информации [9]. Своевременное и эффективное управление ЧС в значительной степени зависит от использования большого объема имеющейся информации и интеграции

✉ Чернов Кирилл Александрович – препод. каф. мед.-биол. и экол. защиты, Акад. гражд. защиты МЧС России им. генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика (Россия, 141435, Московская обл., г. Химки, мкр. Новогорск, ул. Соколовская, стр. 1а), ORCID: 0000-0002-7625-4432, e-mail: kchernovmd@gmail.com

последней из различных источников, в частности, автоматизированных систем управления.

Технологии ИИ значительно улучшают способность к эффективному управлению в чрезвычайных ситуациях на всех этапах от планирования, готовности сил и средств до эффективного реагирования и ликвидации их последствий [8].

Несмотря на большое разнообразие имеющихся систем ИИ, единой общедоступной

классификации не было найдено, поэтому в настоящей статье представлена интеграция опубликованных систем классификации с учетом особенностей проблем безопасности в ЧС (табл. 1).

**Цель** – представить обзор современных технологий ИИ, применяемых в различных отраслях безопасности в ЧС, и обобщить современные системы информационного сопровождения ЧС.

**Таблица 1**

Обобщенная классификация систем ИИ (адаптировано по [1, 3, 6])

Классифицирующий признак	Класс технологий искусственного интеллекта
По методам обработки информации	Нейронные сети Эволюционные и генетические алгоритмы Метод Байеса Глубокое обучение Кластеризация Мягкие вычисления Дерево решений Регуляризация Аналоговые вычисления Регрессия Случайного леса Прочие
По отрасли применения	Государственное управление Национальная безопасность Безопасность в чрезвычайных ситуациях Промышленность Здравоохранение Прочие
По типу обрабатываемой информации	Фото- и видеофайлы Геоданные, тепловизионные изображения Аудиоинформация Текстовые (символьные) документы
По решаемым задачам	Системы компьютерного зрения Распознавание и синтез речи, нативных текстов Классификация текстов Обработка больших данных Системы поддержки принятия решений Экспертные системы Беспилотные аппараты Промышленные роботы Прочие
По методу обучения	Единовременное Непрерывное Комбинированное
По функциям контура управления	Системы целеполагания Системы формирования контура и обучения Системы обработки измерений Системы идентификации и диагностики Системы логического вывода Системы оценки достижения цели Экспертно-аналитические системы Системы когнитивного моделирования Системы с обратной связью Системы реального времени Адаптивные системы Системы прогнозирования Прочие
По характеру решаемых задач в области безопасности в ЧС	Прогнозирование ЧС+ Распознавание ЧС Классификация ЧС Оптимизация реагирования на ЧС+



## Материал и методы

Объект исследования составили основные результаты, полученные в ходе выполнения научно-исследовательских работ по направлениям применения технологий ИИ в интересах безопасности в ЧС, а также статьи в научных реферируемых журналах, индексируемых в реферативно-библиографических базах данных Scopus и Российском индексе научного цитирования (РИНЦ), опубликованных на русском и английском языках в 2005–2020 гг., в которых исследовались проблемы безопасности в ЧС.

## Результаты и их анализ

ИИ является одной из самых быстроразвивающихся областей в сфере компьютерных технологий. В настоящее время большие данные (big data) оказывают значительное влияние на эффективную обработку данных и принятие решений в максимально короткие сроки.

Одним из перспективных направлений исследований с использованием ИИ является технология компьютерного зрения, которая способна оказать значительную поддержку принятия решений специалистам дежурно-диспетчерских служб. В исследовании [15], посвященном анализу применения алгоритмов «компьютерного зрения» при обнаружении ЧС, авторы отмечают, что большую часть времени в конкретных локациях нет аварий, катастроф, и диспетчеры бывают часто не такими бдительными, как в отдельно взятый промежуток времени. В статье представлены тенденции к созданию более сложных вычислительных систем, которые основаны на технологиях глубокого обучения, сверточных нейронных сетей (Convolutional neural network, CNN) и увеличения количества применения инструментов управления ЧС с помощью технологий компьютерного зрения.

В исследовании [11] описано применение модели детектора объектов с использованием ИИ для обнаружения пожара (очагов возгорания, пожарной и специальной техники, пожарных и гражданских лиц) при помощи онлайн-камер, установленных в пожарной технике и автомобилях скорой медицинской помощи, а также беспилотных летательных аппаратах для контроля эффективности использования сил и средств по управлению пожарной безопасностью руководителем тушения пожаров на местах. Показано, что детектор объектов с ИИ может достигать точности более 90 % в режиме реального времени при подсчете количества машин и пожарных на земле, ис-

пользуя изображения, полученные на местах. По мнению авторов, данная технология может применяться при различных сценариях реагирования на ЧС, тем самым позволяя наиболее рационально распределить имеющиеся материальные и человеческие ресурсы.

В исследовании [18] основное внимание уделяется использованию ИИ и более конкретно машинного обучения, применяемого к стихийным бедствиям, связанным с наводнениями, для оценки его типа на основе метеоданных, информации о местоположении, его продолжительности, а также количестве пострадавших и погибших, причиненном материальном ущербе на основе информации из официальных опубликованных источников. С помощью полученной информации строится прогноз вероятности возникновения наводнения.

В исследованиях были использованы несколько моделей методов машинного обучения для возможности измерения, сравнения производительности и наиболее точного выбора при стихийных бедствиях (визуально зеленый цвет означал низкий риск вероятности возникновения наводнения, желтый – предупреждение о вероятности наводнения, а красный – очень высокий риск или событие наводнения). Наилучший результат показал метод случайного леса (random forest), при котором используют большое количество решающих «деревьев», каждое из которых обеспечивает невысокое качество классификации, однако, за счет большого количества таких деревьев удается получать высокое качество кластеризации. Сравнение оценки из построенных моделей показывает, что при использовании данного метода коэффициент точности прогноза наводнения оказался наивысшим и составил 80,5 %.

По мнению ученых из Франции, исследовавших опыт анализа «больших данных» в области мониторинга ЧС, основная проблема, с которой сталкиваются исследователи, заключается в обеспечении точности, полноты и согласованности данных для принятия решений, поступающих из различных источников [9]. В качестве решения данной проблемы авторы предлагают большее внимание уделить использованию методов предварительной обработки данных для оперативного устранения возникающих несоответствий.

В статье [12] авторы приходят к выводу, что ИИ стал одним из важнейших аспектов разработки интеллектуальных систем управления ЧС. Большой интерес как для научного сообщества, так и для промышленности, представ-

ляют интегрированные системы управления ЧС, особенно многофакторные. Примером может служить метод социального управления ЧС в области общественного здравоохранения, опубликованный в статье [21], основанный на кластеризации информации из разных источников (текстовые источники, изображения, видео- и аудиоинформация о ЧС). Экспериментальные результаты показали, что кластеризующая способность этого метода составляет более 0,68, что позволяет с высокой вероятностью прогнозировать вид ЧС.

Системы ИИ доказали свою эффективность при ликвидации медико-санитарных последствий ЧС, в частности, в таких отраслях медицины, как лучевая диагностика, нейрохирургия, дерматология и офтальмология [10]. Трудно переоценить значимость быстрого принятия решений при диагностике состояния пациента в приемном отделении, особенно при массовом поступлении пострадавших. Быстрый анализ и интерпретация клинических данных в рамках приемного отделения многопрофильных клиник определяют дальнейшее использование ресурсов и маршрутизацию пациентов, что, в конечном счете, влияет на качество оказания медицинской помощи. Основная цель первичной сортировки пациентов – разделение тяжелобольных и стабильных пациентов, одним из используемых методов является Индекс тяжести чрезвычайной ситуации (Emergency Severity Index, ESI).

5-уровневый алгоритм сортировки подробно описан в публикации [15]. Значительная часть пациентов в результате сортировки относятся к 3-му уровню, т.е. «условно стабильному». Исследования с применением алгоритмов машинного обучения показали многообещающие результаты в улучшении существующих методов «электронной» сортировки. Особенно эффективна такая сортировка оказалась в случаях, при которых пациентам 3-го уровня требовалась интенсивная терапия или экстренное вмешательство [13].

В 2018 г. было одобрено к применению программное обеспечение, использующее ИИ для обнаружения перелома запястья по рентгеновским снимкам [14]. С помощью ИИ происходило «обучение» в определении областей (пикселей) на цифровых рентгеновских снимках с возможным переломом. Нейросеть, обученная на большом количестве изображений, помогала улучшить диагностическую точность клинициста путем предоставления визуального «мнения» на наличие перелома. Однако при всех преимуществах полностью

заменить врача данный метод не может, так как зачастую включены ошибки в виде обнаружения застарелых переломов и прочих артефактов, что, в свою очередь, может приводить к гипердиагностике. В силу этого исследователи считают данный инструмент в качестве дополнения к мнению врача.

Проведя анализ использования ИИ в экстренной медицине [17], авторы приходят к заключению, что исследования в рассматриваемой области зачастую страдают от плохой методологии, отчетности и прозрачности, что подтверждается выводами систематических обзоров, которые выявили указанные несоответствия. Таким образом, в рассмотренных медицинских проблемах роль ИИ заключается в дополнении или улучшении врачебного решения за счет использования наиболее подходящих алгоритмов с применением нейронных сетей.

Технологии ИИ могут значительно улучшить способность и эффективность управления ЧС на всех этапах от планирования, готовности сил и средств, эффективного реагирования до спасения пострадавших и ликвидации последствий ЧС.

Одним из актуальных направлений научных исследований в области ИИ является анализ больших данных или «big data». По мнению авторов публикации [2], в связи с растущим объемом научной продукции, а также анализом современных тенденций развития науки на основе различных наукометрических показателей в настоящее время существует необходимость в качественной машинной классификации научно-технических и иных специализированных текстов по определенной тематике исследований, которая может быть проведена с помощью методов машинного обучения.

В публикации [4] приведен сравнительный анализ методов машинной классификации научных текстов по различным областям медицины. Так, с помощью методов полиномиального байесовского классификатора предпочтительнее анализировать небольшие тексты, такие как ключевые слова научной статьи и ее аннотация. Более сложные тексты предпочтительнее классифицировать с помощью применения метода «машины опорных векторов», который дает более точные результаты, чем «наивный» байесовский классификатор. Высокие результаты при классификации научных текстов различной тематики показал метод близости распределения текста к трехбуквенному эталону тематики, называе-

мый также методом распределения буквосочетаний (n-граммы) [2, 4]. Например, применение данного метода позволило распределить научные статьи по 10 различным тематикам с точностью 95 %.

Применение методов автоматической классификации текстов возможно после их предварительной обработки, которая включает в себя токенизацию, т.е. разбиение текста на отдельные слова, приведение слов к нижнему регистру, а также очистку – удаление пунктуационных символов, союзов и междометий. Осуществить предварительную обработку помогают программные продукты семантического анализа текста, одним из которых является программное обеспечение платформы Miratext [https://miratext.ru/seo\_analiz\_text]. С помощью данного инструмента были проведены частотный анализ и токенизация подборки российских публикаций по медицинским проблемам безопасности в ЧС за период 2005–2020 гг. (3401 научная статья из базы данных РИНЦ), которые были предварительно рутинным способом соотнесены с разработанным классификатором научной информации по указанной отрасли знаний. Подробный алгоритм форми-

рования данной подборки научных публикаций и классификатора описан в публикации [5].

Результаты проведенного частотного анализа и токенизации статей на примере раздела классификатора «Общие положения, руководящие документы по медицине чрезвычайных ситуаций, терминология, определения, вопросы классификации, конференции, съезды, медицинские общества и ассоциации, международное сотрудничество, прочие общие вопросы ЧС» наглядно представлены в табл. 2. Анализ был проведен отдельно только по заглавиям публикации и более расширенному контенту (по заглавиям, ключевым словам, рефератам).

В результате анализа были выбраны 20 наиболее часто встречающихся терминов, которые были ранжированы по частоте встречаемости (столбец, ранг). Термины расположены по алфавиту. Хотя совпадение ключевых терминов составило 75% (15 терминов из 20), однако, перечень ведущих слов при расширенном анализе в большей степени отражал содержание рубрики. Данный инструмент предварительного частотного анализа текста может быть использован нами в дальнейшем

**Таблица 2**

Результаты проведенного частотного анализа одного раздела научных публикаций по медицинским проблемам безопасности в ЧС

По заглавиям			По заглавиям, ключевым словам, резюме		
слово	ранг	%	слово	ранг	%
Анализ	19-й	30	Анализ	13-й	40
Безопасность	5-й	77	Безопасность	6-й	76
Военный	15-й	36	Военный	18-й	33
Государственный	14-й	35			
Гражданский	20-й	29			
Катастрофа	2-й	89	Катастрофа	5-й	81
Конференция	18-й	30			
Ликвидация	6-й	74	Ликвидация	4-й	82
Медицинский	1-й	94	Медицинский	3-й	86
Международный	11-й	44			
Население	16-й	33	Население	20-й	30
			Научный	12-й	41
Обеспечение	13-й	36	Обеспечение	16-й	34
			Помощь	14-й	38
			Последствие	17-й	33
Правовой	12-й	41	Правовой	10-й	48
Проблема	10-й	47	Проблема	9-й	51
Риск	17-й	31	Риск	15-й	34
Режим	9-й	49	Режим	11-й	46
Российский	3-й	70	Российский	8-й	52
			Санитарный	19-й	32
Ситуация	4-й	85	Ситуация	2-й	91
Служба	8-й	53	Служба	7-й	71
Чрезвычайный	7-й	82	Чрезвычайный	1-й	94

для машинной классификации изучаемой подборки научных публикаций.

В публикации [4] отмечено, что точность машинных методов классификации зависит от исходного языка текста. По мнению авторов, семантические методы анализа проще применять к текстам на английском языке, чем, например, на русском, в силу специфики грамматики. Для анализа англоязычных научных публикаций может быть использована программа VOSviewer [20] – инструмент, позволяющий производить анализ и визуализацию библиометрических сетей для научных публикаций.

VOSviewer предоставляет собой бесплатную программу, доступную для скачивания с официального сайта разработчиков – ученых Лейденского университета (Нидерланды). VOSviewer позволяет создать визуализацию библиометрических сетей с учетом взаимной связи элементов (узлов), таких как организации, авторы, страны и ключевые слова, встречающиеся в публикациях. В качестве исходных данных программой используются файлы с подборками публикаций в форматах .txt, а также .csv, которые могут быть загружены из ведущих реферативно-библиографических баз данных, таких как Scopus и Web of Science, без предварительной обработки текста (токенизации).

В визуализациях, построенных с помощью VOSviewer, расстояние между двумя узлами (в нашем исследовании областями анализа публикационной активности) указывает на их взаимосвязь. Путем обеспечения визуального контроля на расстоянии визуализации VOSviewer обладает некоторыми специальными функциями интеллектуального анализа текста.

В библиометрических базах часто существуют большие различия между узлами в количестве связей, которые они имеют по отношению к другим узлам. Популярные узлы, например, представляющие высокоцитируемые публикации или очень плодовитых исследователей, могут иметь на несколько порядков больше подключений, чем их менее популярные аналоги. При анализе библиометрических сетей обычно выполняется нормализация этих различий между узлами. VOSviewer по умолчанию применяет нормализацию силы ассоциации.

После построения нормализованной сети следующим шагом является расположение узлов в сети в двумерном пространстве таким образом, чтобы сильно связанные узлы располагались близко друг к другу, в то время

как слабо связанные узлы расположены далеко друг от друга. Для этой цели VOSviewer использует технику отображения VOS или «визуализацию сходств». Каждый узел в сети приписан ровно к одному кластеру. Количество кластеров определяется параметром разрешения. Чем выше значение этого параметра, тем больше количество кластеров. При визуализации библиометрической сети VOSviewer использует цвета для обозначения кластера, которому был назначен узел.

Функциональность интеллектуального анализа текста VOSviewer используется для построения сетей совпадений терминов, извлеченных из англоязычных текстовых данных, например, из названий и аннотаций публикаций. VOSviewer опирается на инструментарий нейролингвистического программирования Apache OpenNLP [<http://opennlp.apache.org>], который работает на основе ИИ с элементами математической лингвистики. Программа выбирает лингвистический фильтр для идентификации ключевых фраз. Затем он использует все последовательности слов, состоящие исключительно из существительных и прилагательных и заканчивающиеся существительным. Фразы с существительными во множественном числе преобразуются в единственное.

Некоторые словосочетания, такие как «материалы и методы», «закключение», «интересный результат», носят очень общий характер, и такие словосочетания не включались в построение сети. Другими словами, программа вычисляет для каждой фразы оценку релевантности. Словосочетания с существительными имеют низкий балл релевантности, если их совместное появление с другими словосочетаниями с существительными следует более или менее случайному шаблону, в то время как они имеют высокий балл релевантности, если они встречаются в основном с ограниченным набором других ключевых словосочетаний.

Выражения с низким показателем релевантности, как правило, носят довольно общий характер, и они также не включаются в общий анализ, в то время как словосочетания с высоким показателем релевантности обычно имеют более конкретное значение и представляют значительный интерес в рассматриваемой области знаний. Извлеченные термины программа VOSviewer позволяет визуализировать и строить сети совпадений этих терминов [19], одновременно с этим самостоятельно проводить кластеризацию по ключевым терминам.

Практическое применение указанного ресурса осуществлялось на примере подборки

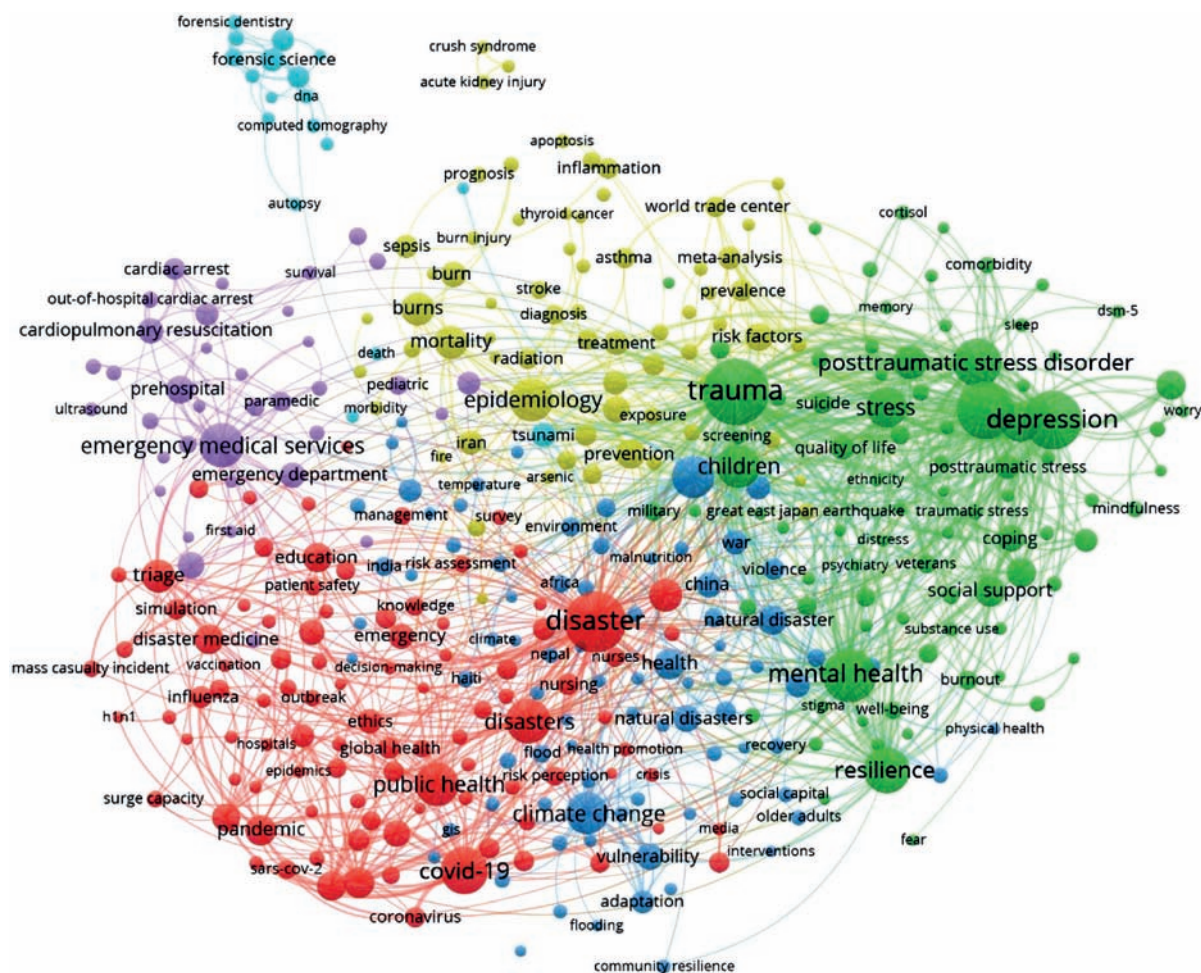


Рис. 1. Ключевые термины и их кластеризация в подборке мирового потока публикаций по медицинским проблемам ЧС с помощью программы VOSviewer.

мирового потока научных статей по медицине ЧС за период 2005–2020 гг., общее количество – 60 935 статей, импортированных из БД Scopus в.csv формате. Ключевые термины, извлеченные из вышеуказанной подборки, их взаимосвязь и кластеризация представлены на рис. 1. Программа выделила 6 ведущих тематических кластеров (рубрик), окрашенных разными цветами:

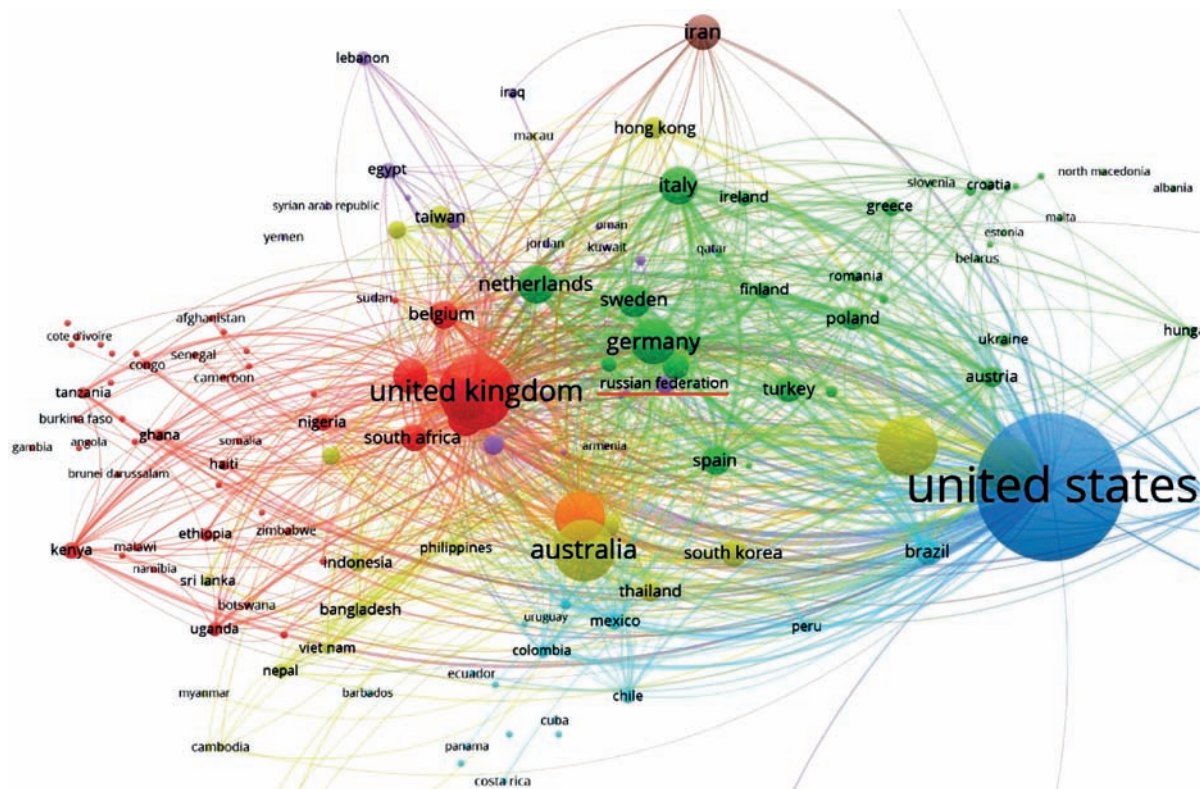
- красным – термины, относящиеся к общим медицинским проблемам безопасности в ЧС и биолого-социальным ЧС;
- фиолетовым – оказание экстренной и неотложной медицинской помощи, в том числе, на догоспитальном этапе;
- голубым – правовые вопросы и судебно-медицинская экспертиза;
- желтым – оказание медицинской помощи и лечение пострадавших в ЧС;
- зеленым – психиатрические и психологические проблемы безопасности в ЧС;

— синим – медицинское обеспечение при ЧС природного характера (стихийные бедствия).

На рис. 2 представлено распределение публикаций во взаимосвязи с исследователями, издавшими наибольшее количество публикаций, из стран мира. Ведущими узлами, с которыми взаимодействуют большинство других стран, являются США (взаимосвязи выделены синим цветом), Великобритания (взаимосвязи выделены красным цветом), ведущие страны Евросоюза (выделены зеленым цветом). К сожалению, отечественные статьи из проанализированной выборки и проиндексированные в Scopus составляли около 3 %.

### Заключение

Проведенный обзор современных технологий искусственного интеллекта позволил создать обобщенную классификацию систем ИИ, применяемых в различных отрас-



**Рис. 2.** Ведущие страны в подборке мирового потока публикаций по медицинским проблемам в ЧС с помощью программы VOSviewer.

лях безопасности в чрезвычайных ситуациях и показать основные примеры его использования.

Одним из перспективных направлений использования систем ИИ является классификация текстов, в частности, научных статей

и иных специализированных текстов по определенной тематике исследований, которая может быть проведена с помощью методов машинного обучения. Важная роль при этом отводится технологиям предварительной обработки текста, или токенизации.

### Литература

1. Абросимов В.К. Методический подход к решению задач классификации систем (технологий) искусственного интеллекта в интересах Вооруженных сил Российской Федерации // Вооружение и экономика. 2021. № 4(58). С. 41–53.
2. Борисов Л.А., Ивченко А.Ю., Митин Н.А., Орлов Ю.Н. Тематическая классификация текстов с помощью спектральных портретов // Препр. ИПМ им. М.В. Келдыша. 2017. № 106. С. 1–22. DOI: 10.20948/prer-2017-106.
3. Виноградов О.В. Аспекты применения нейронных сетей для прогнозирования чрезвычайных ситуаций // Технологии гражд. безопасности. 2021. Т 18, № 1(67). С. 23–26. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.4.23.
4. Данилов Г.В., Жуков В.В., Куликов А.С. [и др.]. Сравнительный анализ статистических методов классификации научных публикаций в области медицины // Компьютер. исслед. и моделирование, 2020. Т. 12, № 4. С. 921–933. DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-4-921-933.
5. Евдокимов В.И., Чернов К.А. Медицина катастроф: объект изучения и наукометрический анализ отечественных научных статей (2005–2017 гг.) // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 3. С. 98–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117.
6. Кукшев В.И. Классификация систем искусственного интеллекта // Экономич. стратегии. 2020. Т. 22, № 6 (172). С. 58–67. DOI 10.33917/es-6.172.2020.58-67.
7. Рыбаков А.В., Иванов Е.В., Дмитриев А.В., Сидоров В.С. Проблема применения больших данных в интересах выполнения задач, стоящих перед МЧС России // Сиб. пожар.-спасат. вестн. 2021. № 2 (21). С. 54–57. DOI: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.62.47.010.
8. Солдатенко Д.М. Искусственный интеллект: прошлое, настоящее и будущее // Рос. внешнеэкономич. вестн. 2020. № 9. С. 127–134. DOI 10.24411/2072-8042-2020-10096.

9. Arslan M., Roxin A., Cruz C., Ginhac D. A review on applications of big data for disaster management in Proceedings of the 2017 13th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS). Jaipur, India. 2017. P. 370–375.
10. Berlyand Y., Raja A.S., Dorner S.C. [et al.]. How artificial intelligence could transform emergency department operations // Am. J. Emerg. Med. 2018. Vol. 36, N 8. P. 1515–1517. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.01.017.
11. Chang R.H., Peng Y.T., Choi S., Cai C. Applying Artificial Intelligence (AI) to improve fire response activities // Emergency Management Science and Technology. 2022. Vol. 2. P. 7. DOI: 10.48130/EMST-2022-0007
12. Chen N., Liu W., Bai R., Chen A. [et al.]. Application of computational intelligence technologies in emergency management: a literature review // Artif. Intell. Rev. 2019. Vol. 52. P. 2131–2168. DOI: 10.1007/s10462-017-9589-8.
13. Levin S., Toerper M., Hamrock E. [et al.]. Machine-learning-based electronic triage more accurately differentiates patients with respect to clinical outcomes compared with the emergency severity index // Annals Emerg. Med. 2017. Vol. 71, N 5. P. 565–574.e2. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2017.08.005.
14. Lindsey R., Daluiski A., Chopra S. [et al.]. Deep neural network improves fracture detection by clinicians // Proc. Natl. Acad. Sci (USA). 2018. Vol. 115. P. 11591–11596.
15. Lopez-Fuentes L., Weijer J., González-Hidalgo M. [et al.]. Review on computer vision techniques in emergency situations // Multimedia Tools and Applications, 2017. Vol. 77. P. 17 069–17 107.
16. McHugh M., Tanabe P., McClelland M., Khare R.K. More patients are triaged using the emergency severity index than any other triage acuity system in the United States // Acad. Emerg. Med. 2012. Vol. 19. P. 106–109. DOI: 10.1111/j.1553-2712.
17. Ramlakhan S., Saatchi R., Sabir L. [et al.]. Understanding and interpreting artificial intelligence, machine learning and deep learning in emergency medicine // Emerg. Med. J. 2022. Vol. 39, N 5. P. 380–385. DOI: 10.1136/emered-2021-212068.
18. Saravi S., Kalawsky R., Joannou D. [et al.]. Use of Artificial Intelligence to Improve Resilience and Preparedness Against Adverse Flood Events // Water. 2019. Vol. 11, N 5. P. 973–989. DOI: 10.3390/w11050973.
19. Van Eck N.J., Waltman L. Visualizing bibliometric networks // Measuring scholarly impact : methods and practice / Eds.: Y. Ding, R. Rousseau, D. Wolfram. N.Y. : Springer Cham Heidelberg ; London : Dordrecht, 2014. P. 285–320.
20. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping // Scientometrics. 2010. Vol. 84, N 2. P. 523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.
21. Zheng H., Peng C. The impact of public health emergency governance based on artificial intelligence // J. Intell. System. 2022. Vol. 31. P. 891–901. DOI: 10.1515/jisys-2022-0065.

Поступила 10.08.2022 г.

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией статьи.

**Для цитирования.** Чернов К.А. Искусственный интеллект в сфере информационного сопровождения чрезвычайных ситуаций (обзор литературы) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2022. № 3. С. 111–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-111-120

---

## Artificial intelligence in the field of information support of emergencies (literature review)

**Chernov K.A.**

D.I. Mikhailik Civil defense academy of EMERCOM of Russia  
(Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia)

✉ Kirill Aleksandrovich Chernov – lecturer of the department (biomedical and ecological protection), D.I. Mikhailik Civil defense academy of EMERCOM of Russia (Novogorsk microdistrict, Khimki, Moscow region, 141435, Russia), ORCID 0000-0002-7625-4432, e-mail: kchernovmd@gmail.com

### Abstract

*Relevance.* Artificial intelligence is one of the fastest growing areas in the field of computer technology.

*Intention* is to provide an overview of modern artificial intelligence technologies applied in various branches of Safety in Emergency Situations and summarize modern emergency management systems.

*Methodology.* The object of the study was research on safety in emergency situations, presented in the global stream of scientific articles published in 2005–2020 and indexed in the abstract-bibliographic databases Scopus and the Russian Science Citation Index.

*Results and discussion.* A review of modern artificial intelligence technologies made it possible to create a generalized classification of its systems used in various branches of security in emergency situations, including for preventing the development of crisis situations, and to show the main examples of use in this branch of knowledge.

*Conclusion.* A promising direction in the use of AI systems is the classification of texts, in particular, scientific articles and other specialized texts on a specific research topic, which can be carried out using machine learning methods. An important role is given to text pre-processing technologies, or tokenization.

**Keywords:** artificial intelligence, machine learning, neural networks, emergency, forecasting, natural disaster, accident, catastrophe, disaster medicine, scientific article.

#### References

1. Abrosimov V.K. Metodicheskiy podhod k resheniyu zadach klassifikatsii sistem (tekhnologiy) iskusstvennogo intellekta v interesah Vooruzhennykh Sil Rossijskoj Federatsii [A methodical approach to solving the problems of classifying systems (technologies) of artificial intelligence in the interests of the Armed Forces of the Russian Federation]. *Vooruzhenie i ekonomika* [Armament and economy]. 2021; (4): 41–53. (In Russ.)
2. Borisov L.A., Ivchenko A.YU., Mitin N.A., Orlov YU.N. Tematicheskaya klassifikatsiya tekstov s pomoshch'yu spektral'nykh portretov [Thematic classification of texts using spectral portraits]. *Preprinty IPM im. M.V. Keldysha* [IPM M.V. Keldysh preprints]. 2017; (106):1–22. DOI: 10.20948/prepr-2017-106. (In Russ.)
3. Vinogradov O.V. Aspekty primeneniya neyronnykh setej dlya prognozirovaniya chrezvychajnykh situatsiy [Aspects of the use of neural networks for forecasting emergency situations]. *Tekhnologii grazhdanskoj bezopasnosti* [Civil Security Technologies]. 2021; 18(1):23–26. DOI: 10.54234/CST.19968493.2021.18.1.67.4.23. (In Russ.)
4. Danilov G.V., Zhukov V.V., Kulikov A.S. [et al.]. Sravnitel'nyy analiz statisticheskikh metodov klassifikatsii nauchnykh publikatsiy v oblasti meditsiny [Comparative analysis of statistical methods for classifying scientific publications in the field of medicine]. *Komp'yuternye issledovaniya i modelirovaniye* [Computer research and modeling]. 2020; 12(4):921–933. DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-4-921-933. (In Russ.)
5. Evdokimov V.I., Chernov K.A. Medicina katastrof: ob"ekt izucheniya i naukometricheskij analiz otechestvennykh nauchnykh statej (2005–2017) [Disaster medicine: object of study and scientometric analysis of domestic scientific articles]. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyah* [Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations]. 2018; (3):98–117. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-3-98-117. (In Russ.)
6. Kukshch V.I. Klassifikatsiya sistem iskusstvennogo intellekta [Classification of artificial intelligence systems]. *Ekonomicheskie strategii* [Economic Strategies]. 2020; 22(6):58–67. DOI 10.33917/es-6.172.2020.58-67. (In Russ.)
7. Rybakov A.V., Ivanov E.V., Dmitriev A.V., Sidorov V.S. Problema primeneniya bol'shih dannykh v interesah vypolneniya zadach, stoyashchih pered MCHS Rossii [The problem of using big data in the interests of fulfilling the tasks facing the EMERCOM of Russia]. *Sibirskiy pozharo-spasatel'nyy vestnik* [Siberian Fire and Rescue Bulletin]. 2021; (2):54–57. DOI: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.62.47.010. (In Russ.)
8. Soldatenko D.M. Iskusstvennyy intellekt: proshloe, nastoyashchee i budushchee [Artificial intelligence: past, present and future]. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskij vestnik* [Russian Foreign Economic Bulletin]. 2020; (9):127–134. DOI 10.24411/2072-8042-2020-10096. (In Russ.)
9. Arslan M., Roxin A., Cruz C., Ginhac D. A review on applications of big data for disaster management in Proceedings of the 2017 13th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS). Jaipur, India. 2017. P. 370–375.
10. Berlyand Y., Raja A.S., Dorner S.C. [et al.]. How artificial intelligence could transform emergency department operations. *Am. J. Emerg. Med.* 2018; 36(8):1515–1517. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.01.017.
11. Chang R.H., Peng Y.T., Choi S., Cai C. Applying Artificial Intelligence (AI) to improve fire response activities. *Emergency Management Science and Technology*. 2022; 2:7. DOI: 10.48130/EMST-2022-0007
12. Chen N., Liu W., Bai R., Chen A. [et al.]. Application of computational intelligence technologies in emergency management: a literature review. *Artif. Intell. Rev.* 2019; 52:2131–2168. DOI: 10.1007/s10462-017-9589-8.
13. Levin S., Toerper M., Hamrock E. [et al.]. Machine-learning-based electronic triage more accurately differentiates patients with respect to clinical outcomes compared with the emergency severity index. *Annals Emerg. Med.* 2017; 71(5):565–574.e2. DOI: 10.1016/j.annemergmed.2017.08.005.
14. Lindsey R., Daluiski A., Chopra S. [et al.]. Deep neural network improves fracture detection by clinicians. *Proc. Natl. Acad. Sci (USA)*. 2018; 115:11591–11596.
15. Lopez-Fuentes L., Weijer J., González-Hidalgo M. [et al.]. Review on computer vision techniques in emergency situations. *Multimedia Tools and Applications*. 2017; 77:17 069–17 107.
16. McHugh M., Tanabe P., McClelland M., Khare R.K. More patients are triaged using the emergency severity index than any other triage acuity system in the United States. *Acad. Emerg. Med.* 2012; 19:106–109. DOI: 10.1111/j.1553-2712.
17. Ramlakhan S., Saatchi R., Sabir L. [et al.]. Understanding and interpreting artificial intelligence, machine learning and deep learning in emergency medicine. *Emerg. Med. J.* 2022; 39(5):380–385. DOI: 10.1136/emered-2021-212068.
18. Saravi S., Kalawsky R., Joannou D. [et al.]. Use of Artificial Intelligence to Improve Resilience and Preparedness Against Adverse Flood Events. *Water*. 2019; 11(5):973–989. DOI: 10.3390/w11050973.
19. Van Eck N.J., Waltman L. Visualizing bibliometric networks. Measuring scholarly impact : methods and practice. Eds.: Y. Ding, R. Rousseau, D. Wolfram. N.Y.: Springer Cham Heidelberg ; London : Dordrecht, 2014. P. 285–320.
20. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(2):523–538. DOI: 10.1007/s11192-009-0146-3.
21. Zheng H., Peng C. The impact of public health emergency governance based on artificial intelligence. *J. Intell. System.* 2022; 31:891–901. DOI: 10.1515/jisys-2022-0065.

Received 10.80.2022

**For citing:** Chernov K.A. Iskusstvennyy intellekt v sfere informacionnogo soprovozhdeniya chrezvychajnykh situatsiy (obzor literatury). *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychajnykh situatsiyakh*. 2022. N 3. Pp. 111–120. (In Russ.)

Chernov K.A. Artificial intelligence in the field of information support of emergencies (literature review). *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2022. N 3. Pp. 111–120. DOI: 10.25016/2541-7487-2022-0-3-111-120